கலீலியோ முதல் கலாம் வரை

நெல்லை சு. முத்து

உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம்

INTERNATIONAL INSTITUTE OF TAMIL STUDIES

கலீலியோ முதல் கலாம் வரை

நெல்லை சு. முத்து

உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம்
INTERNATIONAL INSTITUTE OF TAMIL STUDIES
இரண்டாம் முதன்மைச் சாலை
மையத் தொழில்நுட்பப் பயிலக வளாகம்
தரமணி, சென்னை - 600 113

பெ.நா. அப்புசுவாமி அறக்கட்டளைச் சொற்பொழிவு
(அறக்கட்டளை நிறுவியவர்: பெ.நா. அப்புசுவாமி குடும்பத்தினர்)

வரிசை எண் : 1 நாள் : 20-10-2009

BIBLIOGRAPHICAL DATA

Title of the Book	:	Kaīiliyō mutal Kalām varai **(From Gallileo To Kalam)**
Author	:	Prof. Nellai S. Muthu Ist Grade Scientist Indian Space Research Organisation Chennai - 6
General Editor	:	Dr. M. Valarmathy Senior Research Fellow Faculty of Overseas Tamil International Institute of Tamil Studies Tharamani, Chennai-600 113
Publisher & ©	:	International Institute of Tamil Studies II Main Road, C.I.T. Campus, Chennai-600 113 Ph: 22542992
Publication No.	:	633
Language	:	Tamil
Edition	:	First
Year of Publication	:	2009
Paper Used	:	18.6 Kg TNPL Maplitho
Size of the Book	:	1/8 Demy
Printing type used	:	10 Point
No. of Pages	:	viii+104
No. of Copies	:	1200
Price	:	Rs. 35/- (Rupees Thirty five only)
Printed by	:	United Bind Graphics 189-D, Royapettah High Road Mylapore, Chennai - 600 004.
Subject	:	Science of Astronomy

அறக்கட்டளைச் சொற்பொழிவாளர் கருத்துக்கு நிறுவனம் பொறுப்பன்று.

பேரா. முனைவர் கரு. அழ. குணசேகரன்
இயக்குநர்
உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம்
சென்னை-600 113

அணிந்துரை

பார் சுடர்ப் பரிதியைச் சூழவே
படர் முகில்கள் எத்தனை
தீப்பட்டு எரிவன

என வானத்தைப் பார்த்து வியந்து கவிதை படைத்தவன் பாரதி. இந்த நூலாசிரியர்,

மனிதன் என்றென்றும் கண்டு அதிசயிக்கும்
ஒரே பொருள் வானம்

எனத் தொடங்கி எழுதும் நெல்லை சு. முத்து அவர்கள், தம் நூலில் அதிசயிக்கும் அனைத்தையும் அறிவியல் பார்வையில் கேள்விக்குட் படுத்துபவன் விஞ்ஞானி எனும் பொருளில் அறிவியல் சிந்தனை; அறிவியல் வரலாறு, அறிவியல் தொடர் முயற்சிகள் என எண்ணிச் சிறந்த தகவல் திரட்டுகளாகக் கொடுத்துள்ளார்.

பன்னாட்டு வானவியல் ஆண்டு 2009. இதில் உலகின் 150க்கும் மேற்பட்ட நாடுகள் பங்களிப்புச் செய்ய உள்ளன. அறிவியல் என்பது மொழி, சாதி, மதம் இவைகளுக்கு அப்பாற்பட்ட தனித்தன்மை கொண்டது.

உயிரினங்கள் தமக்கான வளர்ச்சி முறைமை இயல்பாகவே தேர்வு செய்து கொள்கின்றன என்று உணர்ந்தார் டார்வின். கார்ல் மார்க்ஸ்கூடப் படிப்படியாக நிகழும் சமுதாய மாற்றங்களைச் சுட்டுதற்கு டார்வினின் பரிணாமம் (Evalution) என்ற அடிப்படைச் சொல்லாட்சியைக் கையாண்டார்.

அண்டப் பகுதியின் உண்டைப் பிறக்கம்
அளப்பருந் தன்மை வளப்பெருங் காட்சி
ஒன்றனுக் கொன்று நின்றெழில் பகரின்
நூற்றொரு கோடியின் மேற்பட விரித்தேனே (1–4)

எனும் திருவாசகப் பாடலின் திருவண்டப்பகுதி உள்வெளி குறித்து விவரிக்கின்றது என இலக்கியச் சான்று, உலக அறிவியல்வாதிகளின் தத்துவங்கள் எனப் பக்கங்கள் தோறும் நூலாசிரியர் நிறைந்த தகவல்களுடன் நூலினை எழுதிச் சென்றுள்ளார்.

கி.பி. 1800 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் 31 அன்று இரவில் தொலைவினில் குட்டிக் கோள் (Minor Planet) ஒன்று காணப் பட்டது. இதைக் கண்டு அறிவித்தவர் கியுசெப்பியாலபி (கி.பி. 1746 - 1836) என்கிற இத்தாலிய வானவியலார்.

1915 ஜனவரி 13 அன்று பெர்சிலஸ்லோவல் (கி.பி. 1855-1916) எனும் அமெரிக்க விஞ்ஞானி கண்டுபிடிக்கப்படாத ஒரு கிரகம் பற்றி ஒரு ஆய்வுக் கட்டுரை வெளியிட்டார் என்பதான பல அரிய அறிவியல் தகவல்கள் அடங்கிய பெட்டகமாக இந்த நூல் அமைகிறது. இன்றைய அறிவியல் தமிழ்த்துறைக்கு கலீலியோ முதல் கலாம் வரை எனும் நெல்லை சு. முத்துவின் நூல் பெரிதும் துணை செய்யும். இந்த அறிவியல் பெட்டக நூலை எம் நிறுவனம் வெளியிடுவதில் மிகுந்த மகிழ்ச்சி அடைகிறது.

அறிவியல் அறிஞர் 'பெ.நா. அப்புசுவாமி' அவர்களின் பெயரிலான அறக்கட்டளையை இந்நிறுவனத்தில் நிறுவிய அவரது குடும்பத்தினருக்கு என் நன்றி.

இவ்வறக்கட்டளைப் பொறுப்பாளராக இருந்துவரும் இந்நிறுவன முதுநிலை ஆராய்ச்சியாளர் முனைவர் மு. வளர்மதிக்கு எனது பாராட்டுக்கள்.

இந்நிறுவன வளர்ச்சிக்கு ஆக்கமும் ஊக்கமும் அளித்து வருவதோடு தம் தனிப்பட்ட அக்கறையைக் காட்டிவரும் **நிறுவனத் தலைவரும் தமிழக அரசின் முதல்வருமான மாண்புமிகு டாக்டர் கலைஞர்** அவர்களுக்குத் தமிழுலகம் என்றும் நன்றிக்கடன்பட்டுள்ளது.

தமிழ்ப்பணிகளுக்கு ஆற்றுப்படுத்தி வரும் **மாண்புமிகு தமிழக நிதியமைச்சர் பேராசிரியர் க. அன்பழகன்** அவர்களுக்கு எம் நன்றி என்றும் உரியது.

நிறுவனச் செயல்பாட்டுக்கு உறுதுணையாக இருந்துவரும் **தமிழ் வளர்ச்சி, அறநிலையம் மற்றும் செய்தித் துறை அரசுச் செயலாளர் திரு க. முத்துசாமி இ.ஆ.ப.** அவர்களுக்கும் நன்றி.

இச்சொற்பொழிவின் எழுத்துருவை மெய்ப்புத் திருத்தம் செய்த முனைவர் ஆ. தசரதன் அவர்களுக்கும், இச்சொற்பொழிவு மற்றும் நூல் வெளியீடு தொடர்பான அனைத்து ஏற்பாடுகளையும் செய்த நிறுவனப் பணியாளர்கள் மற்றும் கணிப்பொறியாளர் திருமதி எ.ம. லட்சுமி ஆகியோருக்கும் எம் நன்றிகள் என்றுமுண்டு. இந்நூலை அழகுற அச்சிட்டுத் தந்த யுனைடெட் பைண்ட் கிராபிக்ஸ் அச்சகத்தாருக்கு எம் பாராட்டுகள்.

இயக்குநர்

ஆசிரியரைப் பற்றி.....

'கலீலியோ முதல் கலாம் வரை' எனும் இந்நூலை வழங்கிய ஆசிரியரின் இயற்பெயர் சு. முத்து. இவர் பிறந்த ஊர் திருநெல்வேலி. இவர் 10-05-1951ஆம் நாள் பிறந்தார். இவருடைய பெற்றோர் திரு. எம். சுப்பிரமணிய பிள்ளை - திருமதி எம். சொர்ணத்தம்மாள். இவர் நெல்லையைச் சேர்ந்தவர் என்பதால் நெல்லை சு. முத்து என சிறப்புடன் அழைக்கப்படுகிறார். இவர் AIC (Associateship in Institute of Chemists), Calcutta, India நிறுவனத்தில் வேதியல் துறையில் முதுகலைப் பட்டயம் பெற்றுள்ளார். மத்திய அரசு பதிவுப் பெற்ற முதல்நிலை விஞ்ஞானியாக விக்ரம் சாராபாய் விண்வெளி மையம், சென்னைப் பணி ஆய்வு மையத்தில் பணியாற்றி வருகிறார்.

நெல்லை சு. முத்து அறிவியல் ஆய்வுப் பணியுடன் சேர்த்து அறிவியல் தமிழ் பணியிலும் தம்மை முழுமையாக ஈடுபடுத்திக் கொண்டு பணியாற்றி வருகிறார். வானத்தை அளப்போம், விண்வெளிப் படிகளில் இந்தியா, அறிவியல் தமிழியல், ஒருமைப் பாட்டிற்கு விண்வெளி, இந்நூற்றாண்டின் செயற்கைக் கோள்கள், வளரும் அறிவியல், விண்ணியல், சேதி, ஏவுகணை, சூரியச் சுற்றுலா என 26 அறிவியல் நூல்களும், இரண்டு அறிவியல் புதினங்களும், சிறுவர் இலக்கியம் தொடர்பாக 9 நூல்களும், இரண்டு அறிவியல் கவிதை நூல்களும், அறிவியலும் இலக்கியமும் தொடர்பாக 8 நூல்களும், அறிவியல் வரலாறு தொடர்பாக 11 நூல்களும், எட்டு அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு நூல்களும், நான்கு கவிதை மொழிபெயர்ப்புகளும், நான்கு திறனாய்வுகளும், பொது அறிவு சார்ந்த 10 நூல்களும், இவையல்லாமல் பொதுவாக சிறுகதைகள், நாவல்கள், நாடகங்கள், அகராதி ஆகிய 90 நூல்களுக்கும் மேலாக எழுதி வெளியிட்டுள்ளார். அறிவியல் சிந்தனையிலேயே மூழ்கி அனைவருக்குமான அறிவியல் நூல்களை எழுதி வழங்குவதையே தனது வாழ்நாள் அறிவுப் பணியாகச் செய்து வருகின்றார். ஆகையால் 'பெ. நா. அப்புசுவாமிக்குப் பிறகு தமிழில் சிறந்த அறிவியல் எழுத்தாளர்' என்ற பாராட்டைப் பெற்றுள்ளார்.

'கவிமாமணி' விருது, தேசிய அறிவியல் விருது (2003), சிறந்த அறிவியல் நூலாசிரியர் விருது (1994), மகாகவி உள்ளூர் பரமேஸ்வர ஐயர் நினைவு விருது (2007), அறிவியல் மாமணி விருது, பாரதியார் விருது (2008), சாதனையாளர் விருது (2008) ஆகிய விருதுகளைப் பெற்ற சிறப்புக்குரியவர்.

வானத்தை அளப்போம், விண்வெளி 2057, அறிவூட்டும் விஞ்ஞான விளையாட்டு, ஐன்ஸ்டீனும் அண்டவெளியும் ஆகிய இவருடைய நான்கு நூல்களுக்கு தமிழக அரசு (1989, 2000, 2004, 2005 ஆகிய ஆண்டுகளில்) முதல் பரிசு வழங்கியுள்ளது.

'சூரியச் சுற்றுலா அல்லது கலீலியோ முதல் வாயேஜர் வரை' எனும் இவருடைய நூல் சென்னை, "இலக்கிய பீடம் 1998" பரிசினைப் பெற்றுள்ளது. 'ஏவுகணை' எனும் நூல் தவத்திரு குன்றக்குடி அடிகளார் நினைவுப் பரிசினைப் பெற்றுள்ளது.

இவருடைய நூல்கள் பல்வேறு பல்கலைக் கழகங்களில் பாடநூல்களாக இடம்பெற்றுள்ளன. அறிவியல் கருத்துகளை வானொலி, தொலைக்காட்சி, செய்தித்தாள்கள், இதழ்கள் வழியாக மக்களுக்கு அறிவியல் அறிவினை புகட்டி வரும் பெரும்பணியாற்றி வரும் பெருந்தகை நெல்லை சு. முத்து அவர்கள் அறிவியல் தமிழுலகில் பெரும்பாராட்டுக்குரியவர். பெரும் சாதனையாளராக விளங்குகிறார்.

'நெல்லை சு. முத்துவின் படைப்புகளில் '**அறிவியல் சிந்தனைகள்**' எனும் தலைப்பில் கோயம்புத்தூர் பூ.சா.கோ. கல்லூரியில் ஒரு மாணவி முனைவர் பட்டம் (M.Phil.) பெற்றுள்ளார். இவரது படைப்புகளில் 'முனைவர் பட்ட' ஆய்வும் மேற்கொள்ளப் பட்டு வருகிறது. தஞ்சைத் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகத்தில் இவரே முனைவர் பட்ட ஆய்வு நெறிகாட்டியாகவும் விளங்கியுள்ளார்.

நம் முன்னாள் குடியரசுத் தலைவர் டாக்டர் ஆப.ஜெ. அப்துல் கலாம் எழுதிய 'INDIA-2020' நூலினை 'இந்தியா-2020' எனத் தமிழாக்கியவர். 'தம்மோடு ஒத்த அலைநீளத்தில் சிந்திப்பவர்' என்று டாக்டர் கலாம் அவர்களால் பாராட்டப்பெற்ற அறிவியல் அறிஞர் நெல்லை சு. முத்து.

பொருளடக்கம்

	பக்கம்
1. பன்னாட்டு வானவியல் ஆண்டு	1
2. அறிவியல் படைப்பாக்கம்	12
3. தொலைநோக்கித் தொழில்நுட்பம்	19
4. விண்ணில் பறக்கும் ஆரம்ப முயற்சிகள்	33
5. விண்வெளித் தொலைநோக்கு	56
6. நிலவை நோக்கி உலகநாடுகள்	74
7. வேற்றுக் கிரகங்களில் உயிரினங்கள் உண்டா?	81

1. பன்னாட்டு வானவியல் ஆண்டு

மனிதன் என்றென்றும் கண்டு அதிசயிக்கும் ஒரே பொருள் வானம் மட்டும்தான். காரணம் இரவு வானில் பூத்த நட்சத்திரங்களையும், சந்திரனையும், கோள்களையும் கண்டு ஆனந்தப்பட்ட கவிஞர்கள், கலைஞர்கள் அனைவருக்கும் வானமே வற்றாத கருப்பொருள்.

நம் முன்னோர் இதிகாசங்களிலும், சங்க காலத்தில் பத்துப்பாட்டு, எட்டுத்தொகை போன்ற இலக்கியங்களிலும் எத்தனையோ வானக் குறிப்புகளை எழுதி வைத்து உள்ளனர்.

பண்டைய மக்கள் தம் வெறுங்கண்ணுக்குப் புலப்பட்ட கோள்களில் புதன், வெள்ளி, செவ்வாய், வியாழன், சனி ஆகியவற்றை மட்டுமே பதிவு செய்தனர். அவை ஏனைய விண்மீன்கள் போலத் தோன்றினாலும் தினந்தோறும் மெல்ல மெல்ல நகர்ந்து இடம்பெயர்வது கண்டு ஆச்சரியப்பட்டனர். அதனால் 'திரியும் விண்மீன்கள்' என்ற பொருளில் 'பிளானிட்டிஸ் அஸ்டெரிஸ்' (planetes asteres) என வழங்கினர் கிரேக்க நாட்டினர். அதுவே ஆங்கிலத்தில் 'பிளானெட்' (planet) ஆயிற்று.

பெரும்பாலும் சந்திரன் தினமும் வானில் ஒரு விண்மீன் அருகில் தோன்றுவதால் அதன் இயக்க அடிப்படையில் அந்தந்த நட்சத்திரங்களை அந்த நாளுக்குப் பெயராகக் குறிப்பிட்டு அழைத்தார்கள். அதனால் பழந்தமிழர் விண்மீன்களை 'நாள்மீன்கள்' என்று வழங்கினர்.

ஆனால் கிரகங்கள் என்பவை விண்மீன் தொகுப்புகளான உடுக்கணங்களின் பின்னணியில் தோன்றின. அதனால் 'வீடு' என்கிற அர்த்தத்தில் வடமொழியில் அவை 'கிரகங்கள்' என்றும் குறிப்பிடப்படுகின்றன. தமிழர் வழக்கில் கிரகங்கள் 'கோள்மீன்கள்' என்றே குறிக்கப்பெற்றன.

எப்படியோ, அஸ்டியர் (astere) என்று சுட்டப்பெறும் விண்மீன் பற்றிய அறிவு 'அஸ்ட்ராலஜி' (astrology) எனச் சோதிடவியல் ஆயிற்று. அத்தகைய விண்மீன், கோள்களின் இயக்க விவரங்களை ஆராய முற்பட்டபோது மேனாட்டில் 'அஸ்ட்ரானோமி' (astronomy) என்கிறபடி வானவியல் ஆகப் பூத்தது.

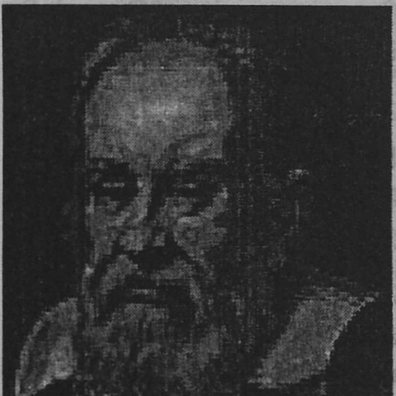
இந்த 2009 ஆம் ஆண்டு 'இன்டர்நேஷனல் இயர் ஆஃப் அஸ்ட்ரோனமி' பன்னாட்டு வானவியல் ஆண்டு (International Year of Astronomy) என்று அறிவிப்பாகி உள்ளது.

2008 ஜூன் 7 முதல் 29 வரை இங்கிலாந்தில் லிவர்பூல் நகரில் நடைபெற்ற விண்வெளிக் கண்காட்சியில் அதி அற்புத அண்டவெளிப்

புகைப்படங்களும், பிம்பங்களும் இடம்பெற்றன. அதே ஆண்டு நவம்பர்21 அன்று பன்னாட்டு வானவியல் ஒன்றியம் (International Astronomical Union) இந்தத் திட்டத்தினை அறிவித்தது. ஒரு வகையில் நம் நாட்டிற்கும் இது சிறப்பு நாள். ஏனெனில் 45 ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் நவம்பர் 21 அன்று தான் இந்திய மண்ணில் இருந்து 'நைகி அப்பாச்சி' என்கிற முதலாவது வானிலை ஆராய்ச்சி ஏஊர்தி திருவனந்தபுரம் அருகே தும்பா ஏவுதளத்தில் இருந்து செலுத்தப்பட்டது.

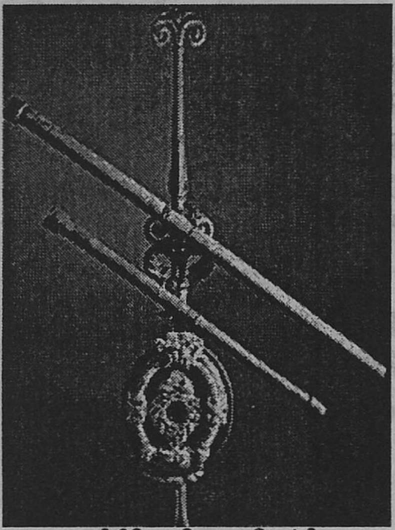
இந்தப் பன்னாட்டு வானவியல் ஆண்டுக் கொண்டாட்டத்தில் உலகின் 130க்கும் மேற்பட்ட நாடுகள் பங்களிக்கின்றன. அங்கோலா, அயர்லாந்து, அர்மீனியா, அர்ஜென்டினா, அல்ஜீரியா, ஆஸ்திரியா, ஆஸ்திரேலியா தொடங்கி இத்தாலி, இந்தியா, இந்தோனேசியா, இஸ்ரேல், ஈரான், ஈக்வாடர் என்று நீளும் பட்டியல் உலகின் மகத்தான திட்டம். இதில். நூறாவதாகச் சேர்ந்த நாடு பங்களா தேஷ் என்பது ஒரு துணுக்குச் செய்தி.

எப்படியோ, பன்னாட்டு வானவியல் ஆண்டுத் தொடக்க நாளை 'இந்தத் தேதியைப் பாதுகாக்கவும்' (Save the Date) என்ற பெயரில் பத்திரிகை, தொலைக்காட்சி மற்றும் அனைத்து மக்கள் தொடர்பு ஊடகங்களுக்கு அறிக்கை விடுக்கப்பட்டது 2009 ஜனவரி 15 மற்றும் 16 ஆகிய நாட்களில் இதன் தொடக்க விழா பாரீஸ் நகரில் 'யுனெஸ்கோ' எனும் ஐக்கிய நாடுகள் கல்வி, அறிவியல், கலாச்சார நிறுவனத்தின் தலைமையகத்தில் கோலாகலமாகக் கொண்டாடப்பட்டது. இதன் முக்கியக் குறிக்கோள் "கண்டு அறிய வேண்டிய பிரபஞ்சம் உங்களுடையது" (The Universe, Yours to discover). ஆங்கிலம், பிரெஞ்சு ஆகிய அங்கீகரிக்கப்பட்ட இரண்டு ஆட்சி மொழிகளில் மட்டுமே அறிக்கைகள் வெளியிடப்பட்டன. ஆனால் அவற்றின் மொழிபெயர்ப்புகள் வல்லரசு மொழிகளான ரஷிய, சீன மொழிகளிலும் வெளியிடப்பெற்றன. தொன்மையானவை என்பதால் ஸ்பானிய, அரபி மொழிகளும் இதற்கென ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டனவாம்.



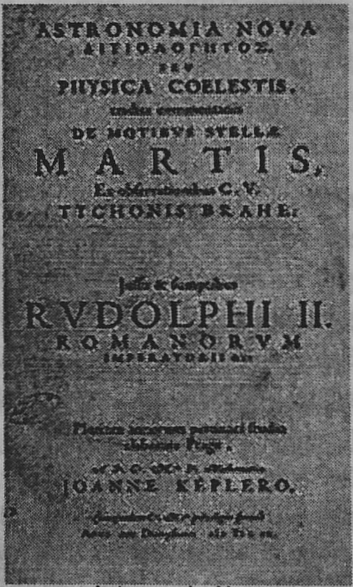
கலீலியோ கலிலீ

ஆனால் அறிவியல் மொழி, மதம், சாதிகளுக்கு அப்பாற்பட்ட புனிதத் தன்மை கொண்டது அல்லவா? வானவியல் என்பது மனித வாழ்விலும், கலாச்சாரத் திலும், கல்வித் துறையிலும், மக்கள் பங்களிப் பிலும் எந்த அளவு பின்னிப் பிணைந்து உள்ளது என்பதை வலியுறுத்துவதற்கு மொழி தடைக்கல் இல்லை. குறிப்பாக, ஒவ்வொரு பிராந்தியத்திலும், மண்டல அளவிலும், தேசிய மட்டத்திலும், உலகளாவிய நிலையிலும் இளைஞர்களை உந்த வைக்கும் அபூர்வத் திட்டம் பன்னாட்டு வானவியல் ஒன்றியத்தின் இந்த அறிக்கை.



கலீலியோ தொலைநோக்கி

2009 ஆம் ஆண்டிற்கு வானவியல் என்ன முக்கியத்துவம் என்று தானே கேட்கிறீர்கள்? சரியாக நானூறு ஆண்டு களுக்கு முன்னால் - அதாவது கி.பி.1609 ஆம் ஆண்டுதான் உலகின் முதலாவது தொலைநோக்கி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அதனை ஒரு வானவியல் ஆய்வுக் கருவி யாகக் கையாண்டவர் கலிலியோ கலிலீ. அந்த ஆண்டிற்கு இன்னொரு சிறப்பும் இருக்கிறது. இதே கி.பி.1609 ஆம் ஆண்டில்தான் ஜோஹன்னஸ் கெப்ளர் எழுதிய 'அஸ்ட்ரோ னாமியா நோவா' (Astronomia Nova) என்கிற 'புது வானவியல்' நூலும் வெளியிடப் பெற்றது.



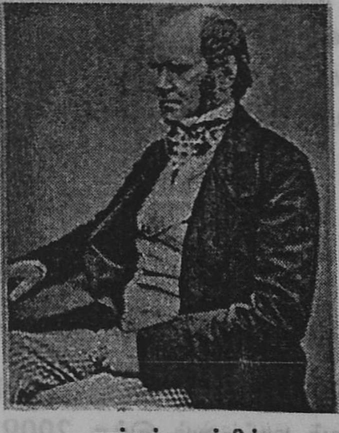
Astronomia Nova

இன்று வானத்தை அளப்பதற்கு விண்வெளித் தொலைக்காட்டிகளும், செயற்கைக்கோள்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அப்படியானால் விண்வெளி விஞ்ஞானி டாக்டர் ஆ.ப.ஜெ.அப்துல் கலாம் வரை வரலாற்றைப் புரட்டிப் பார்க்கலாமே.நம் நாட்டை உலக விண்வெளி நாடுகளின் வரிசையில் கொண்டு நிறுத்திய பெருமைக்கு உரியவர் அல்லவா?

ஜோஹன்னஸ் கெப்ளர்

இதற்கு மத்தியில் சர்வதேச வானவியல் ஆண்டு கொண் டாடும் வேளையில் சார்லஸ் டார்வினின் இருநூறாம் ஆண்டு (Charles Darwin 200) விழாவும் இதே 2009 ஆம் ஆண்டில் அறி விப்பாகி இருக்கிறது.

'குரங்கில் இருந்து பிறந்தவன் மனிதன்' என்கிற பரிணாமத் தத்துவத்தினைக் கண்டு அறிவித்தவர் சார்லஸ் டார்வின் (Charles Darwin, 1809-1882) எனும் ஆங்கில இயற்கையியலர். உயிர்களின் 'பரிணாம வளர்ச்சிச் சித்தாந்தத்தின் பிதா' என்று அழைக்கப்படுபவர்.



சார்லஸ் டார்வின்

இவர் தமது 22ஆம் வயது முதல் 5 ஆண்டுகள் 'எச்.எம்.எஸ். பீக்கிள்' எனும் பிரிட்டிஷ் கப்பலில் தாஹிந்தி, நியுபுசிலாந்து, டாஸ்மேனியா, ஆஸ்திரேலியா, அசன்ஷன் தீவுகள், கேப்வெர்டி தீவுகள், அசோர் தீவுகள் எனப் பல்வேறு இடங் களுக்குச் சென்று ஐந்து ஆண்டுகள் ஆராய்ச்சிகள் செய்தவர். தென் அமெரிக்கக் கரையோரம் கலாபகோஸ் என்கிற தீவில் ராட்சதப் பல்லிகள், தரைவாழ் ஆமைகள், பெரிய நண்டுகள், கடல் சிங்கங்கள், வனப் புறாக்கள் போன்ற பல்வித உயிரினங்கள் வாழ்ந்து வருவதைக் கண்டார்.

அந்தத் தீவின் சில சிட்டுக் குருவி சாதிச் சின்னஞ்சிறு பறவை இனங்களை இங்கிலாந்திற்குக் கொண்டுவந்தார். வெவ்வேறு புறச்சூழல்களில் பரிணமித்த பறவைகள் வெவ்வேறு இரகமாக இருக்க வேண்டும் என்பது சார்லஸ் டார்வினின் கண்டுபிடிப்பு.

உயிரினங்கள் தனக்கான வளர்ச்சி முறையை இயல்பாகவே தேர்வு செய்துகொள்கின்றன என்று உணர்ந்தார். கார்ல் மார்க்ஸ் கூட படிப்படியாக நிகழும் சமுதாய மாற்றங்களைச் சுட்டுவதற்கு டார்வினின் 'பரிணாமம்' (Evolution) என்ற அடிப்படைச் சொல்லாட்சியைக் கையாண்டார்.

எப்படியோ, தீவுக்குத் தீவு உயிரின வகைகள் மாறுபடுவதை டார்வின் உணர்ந்தார். தம் ஆய்வு முடிவுகளை 1858 ஜூலை முதல் நாளன்று லின்னேயுஸ் சங்கத்தில் உரையாக நிகழ்த்தினார். மறுவாண்டில், 'உயிரினங்களின் தோற்ற மூலம்'(Origin of Species) என்கிற தலைப்பில் 1859 நவம்பரில் நூல் வெளியிட்டார். தலைப்புக்கு அடியில் 'இயற்கைத் தேர்வு வழிமுறைகளில்' (By Means of Natural Selection) என்று சேர்த்துக் கொண்டாராம் டார்வின். அத்துடன் 'அல்லது வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் பரிணமிக்க வாய்ப்புள்ள இனங்களின் பாதுகாப்பு' (Or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life) என்கிற உப தலைப்பும் சேர்த்தே அச்சிட வேண்டும் என்று வற்புறுத்தினாராம். ஏதாயினும் பதிப்பகத் தார்க்கு இலாபம். ஒரே நாளில் 1250 பிரதிகளும் விற்றுத் தீர்ந்தன. இந்நூல் வெளியீட்டிற்கும் இது 150 ஆம் ஆண்டு ஆகிறது பாருங்கள்.

உயிர்களின் தோற்றத்திற்கு மூல ஆதாரம் தேடும் அவரது முயற்சி விவிலியத்திற்கு விரோதம் ஆனது என்று மதபோதகர்கள் தூற்றினர். ஆனால் சமீபத்தில் டார்வினின் இருநூறாவது ஆண்டு விழாவை ஒட்டி 2008 செப்டம்பர் மாதத்தில் பாவ மன்னிப்பு அறிக்கை ஒன்று வெளியிடப்பட்டிருக்கிறது. அதில்,

> (டார்வின் ஆகிய) உங்களைத் தவறாகப் புரிந்து கொண்டதற்கும், மற்றவர்கள் தங்களைத் தவறாகப் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் (உங்களுடன் ஏற்பட்ட கருத்து மோதலில்) எங்களது முதல் பிரதிபலிப்புத் தவறாக அமைந்துவிட்டதற்கும்

ஆக மன்னிப்பு கோருகிறது இங்கிலாந்து தேவாலயம்.

அயல்நாட்டு அறிவியல் துறைகளின் கண்டுபிடிப்புகள் மட்டும் இல்லை, நம் நாட்டிலும் இந்த 2009 ஆண்டிற்குத் தனிச்சிறப்பு இருக்கிறதே. இந்திய

சர் சி.வி இராமன்

இயற்பியல் நோபல் விஞ்ஞானி சர் சி.வி இராமன் (1888-1970) கண்டுபிடிப்பு உலகப் பிரசித்தம். வானம் நீல நிறமாகத் தோன்றுவது எதனால்? என்பது அவரது அறிவியல் ஆய்வுக்கு வித்திட்ட சிந்தனை. 'இராமன் விளைவு' (Raman's Effect) என்னும் அந்தக் கண்டுபிடிப்பிற்கு 1930 ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசு வழங்கப்பெற்றது அறிவோம்.

ஆனால் அவரது முதலாவது ஆய்வுக் கட்டுரை ஒளி பற்றியது அல்ல, இசை ஒலி பற்றியது. "அதிரும் ஒரு தந்திக் கம்பிக் கணுக் களின் சின்னச்சின்ன அசைவுகள்' (The Small Motion at the Nodes of a Vibrating String) என்கிற ஆய்வுக் கட்டுரை 'நேச்சர்' (1909) இதழில் வெளியானது. அதற்கும் நூறு ஆண்டுகள் ஆகின்றது.

உள்ளபடியே அதே ஆண்டு அவரது இரண்டாவது ஆய்வுக் கட்டுரையும் 'நேச்சர்' இதழில் வெளியானது. தலைப்பு: 'ஒரு புது வகை விசையூட்டிய அலைவுகள் பேணல்' (The Maintenance of Forced Oscillations of a New Type), அது மட்டுமல்ல, மூன்றாவது கட்டுரையும் 1909 ஆம் ஆண்டு 'இந்தியக் கணிதவியல் சங்க இதழ்' (The Journal of Indian Mathematical Club) என்ற அறிவியல் சஞ்சிகையில் 'எக்தாரா' (The Ectara) என்ற தலைப்பில் வெளியாயிற்று.

அந்நாளில் அவர் கல்கத்தாவில் வருவாய்த்துறையின் உதவிப்பொது கணக்காயராகப் பணியாற்றி வந்தார். இருந்தாலும் அங்கு 'இந்திய அறிவியல் வளர்ச்சிக் கழக'த்தின் (Indian Association for Cultivation of Sciences) பரிசோதனைச் சாலையில் நடத்திய ஆய்வு முடிவுகளே இந்த ஒலியியல் கட்டுரைகள்.

சி.வி.இராமன் 1934 ஆம் ஆண்டு கர்நாடகத்தின் பெங்களூருவில் இயங்கி வரும் 'இந்திய அறிவியல் கழக'த்தின் (Indian Institute of Science) இயக்குநர் பொறுப்பு ஏற்றார். அந்நாளில் இங்கிலாந்து, கேம்பிரிட்ஜில் அறிவியல் துறையில் பணியாற்ற வருமாறு பெறப்பட்ட அழைப்பை நிராகரித்தவர்.

இந்த 'இந்திய அறிவியல் கழக'த்திற்கும் இது நூற்றாண்டு. இதன் தோற்றம் குறித்த வரலாறும் சுவையானது. 1893 ஆம் ஆண்டு சுவாமி விவேகானந்தரும் ஜாம்ஷெட்ஜி என். டாட்டாவும் ஜப்பானில் இருந்து சிக்காகோவிற்குச் செல்லும் கப்பல் பயணத்தின்போது உதித்த சிந்தனை அது. இந்தியாவில் உருக்காலை துவங்கும் முயற்சி உட்படப் பல்வேறு தொழில்நுட்ப முன்னேற்ற நடவடிக்கைகள் பற்றி இருவரும் பேசிக்கொண்டனராம். அந்த உத்வேகத்தில் உதயம் ஆனதுதான் இந்த இந்திய அறிவியல் கழகம்.

இந்தியா திரும்பிய டாட்டா, உயர்கல்வி மற்றும் அறிவியல் ஆராய்ச்சிக்கென ஒரு நிறுவனம் தொடங்குவது பற்றிய திட்டம் ஒன்று வகுத்தார். 1898 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் 31 அன்று தமது திட்டத்தை அன்றைய ஆளுநர் கர்சான் பிரபுவிடம் சமர்ப்பித்தார். தொடர்ந்து சர் வில்லியம் ராம்ஸே என்கிற ஆங்கில வேதியியலாரால் பெங்களூரு நகரம் இந்த நிறுவனத்திற்காகத் தேர்ந்து எடுக்கப்பட்டது. அந்நாள் நான்காம் கிருஷ்ணராஜ உடையார் என்னும் மைசூர் மன்னரிடம் இருந்து 372 ஏக்கர் நிலம் இலவசமாகப் பெறப்பட்டது. ஒன்றரை சதுர கிலோமீட்டர் பரப்பளவு.

அந்த அறிவியல் கழகத்திற்கு ஜடவாயுக்கள் கண்டுபிடித்த ஆங்கில விஞ்ஞானி வில்லியம் ராம்ஸேயின் சக விஞ்ஞானியான மோரிஸ் ட்ராவர்ஸ் (Morris Travers) முதலவது இயக்குநர் பொறுப்பு ஏற்றார். ஆயினும், அவருக்குப் பிறகு ஆல்ஃபிரெட் கிப்ஸ் போர்னி மற்றும் எம்.ஓ.ஃபார்ஸ்டர் ஆகியோர் அந்தப் பதவி வகித்தனர். தொடர்ந்து, சர் சி.வி.இராமன்தான் அதன் இயக்குநர் பொறுப்பு ஏற்ற முதலாவது இந்தியர் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

ஜவஹர்லால் நேருவும் ஹோமி ஜெஹாங்கீர் பாபாவும்

1939 செப்டம்பர் மாத வாக்கில் பெங்களூருவில் சர்.சி.வி.இராமன் பணியாற்றி வந்த இந்திய அறிவியல் கழகத்தில் அவரது மாணவராகச் சேர்ந்தவர் டாக்டர் ஹோமி ஜெஹாங்கீர் பாபா (Homi Jehangir Bhabha, 2009-1966). உலக அரங்கில் அணுசக்தியை அழிவுக்காகப் பயன்படுத்துவதற்கு எதிர்ப்புக் குரல் ஓங்கி இருந்த காலகட்டம் அது. இரண்டாம் உலகப் பெரும்போரில் அமெரிக்கா ஜப்பானின் ஹிரோஷிமா மற்றும் நாகசாகி ஆகிய இடங்களில் 1945 ஆகஸ்டு 6 மற்றும் 9 ஆகிய நாட்களில் வீசிய அணுகுண்டுகள் இந்தப் பூமியையே அதிர வைத்த கோரச் சம்பவம் ஆயிற்றே.

அந்தச் சூழலில், 1944 மார்ச் 12 அன்று தோராப்ஜி டாடா அறக்கட்டளை (Sir Dorobji Tata Trust) உதவி நாடி டாக்டர் ஹோமி. ஜே. பாபா எழுதிய கடிதமே இந்திய அணுசக்தித் து றையின் தொடக்கம்:

> அணுக்கரு ஆற்றலை மின்திறன் உற்பத்திக்கென வெற்றிகரமாகக் கையாண்டால், ஒருவேளை அடுத்த இருபது ஆண்டுகளில் இந்தியா வெளிநாட்டுத் தொழில்நுட்ப நிபுணர்களை எதிர்நோக்க வேண்டியிராது. மாறாக, அத்தகைய அணு விஞ்ஞானியர் பலர் நம் வசம் உருவாகியிருப்பார்கள்.

தொடர்ந்து, 1945 டிசம்பர் 19 அன்று பம்பாயில் 'டி.ஐ.எஃப்.ஆர்' (TIFR) என்கிற 'டாட்டா அடிப்படை ஆராய்ச்சி நிறுவனம்' (Tata Institute of Fundamental Research) உருவாக்கப்பட்டது. கல்கத்தாவில் 'எஸ்.ஐ.என்.பி' (SINP) என்று சுட்டப்பெறும் 'சாஹா அணுக்கரு இயற்பியல் நிறுவனம்' (Saha Institute of Nuclear Physics) ஆகிய அணுவியல் ஆய்வு மையமும் தோன்றியது. இந்தியா தனது அணுசக்தி ஆராய்ச்சியினைத் தொடர்ந்தது.

1948 ஏப்ரல் 15 அன்று அணுசக்தி மசோதா நிறைவேற்றப்பட்டது. அதன்வழி 1948 ஆகஸ்டு 10 அன்று டாக்டர் ஹோமி ஜே.பாபா தலைமையில் 'அணுசக்தி ஆணையம்' (Atomic Energy Commission) உருவானது. வேளாண்மை, தொழில் வளர்ச்சி, மருத்துவம் மற்றும் பல துறை ஆராய்ச்சிகளுக்கு வழி வகை செய்வதே இந்த அணு ஆற்றல் ஆணையத்தின் நோக்கம்.

உள்ளபடியே 2007 ஆம் ஆண்டு இந்திய அணுசக்திக்குப் பொன்விழா. மும்பை அருகே ட்ராம்பேயில் நம் நாட்டின் முதலாவது அணுசக்தி நிலையம் 1957 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 20 அன்று தோற்றுவிக்கப்பட்டது. அது, 'ட்ராம்பே, அணுசக்தி நிறுவனம்' (Atomic Energy Establishment) என்ற பெயரில் உருவெடுத்தது. சுருக்கமாக இதனை 'ஏ.இ.இ.டி' (AEET) என்று வழங்குவர். இதுவே 1967 ஜனவரி 22 அன்று 'பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையம்' (Bhabha Atomic Research Centre) எனப் பெயர்மாற்றம் பெற்றது. சுருக்கமாக இன்று 'பார்க்' (BARC) என அழைக்கப்படுகிறது.

உள்ளபடியே இந்த 2009 ஆம் ஆண்டு இந்திய அணுசக்தித் துறையின் தந்தை என்று அழைக்கப்படும் விஞ்ஞானி ஹோமி ஜே.பாபா பிறந்த நூற்றாண்டு இது. இவர் 1909 அக்டோபர் 30 அன்று தோன்றியவர். இவ்விதம் பலதுறைச் சிறப்புகள் ஒருங்கமைந்த இந்த 2009ஆம் ஆண்டு பன்னாட்டு வானவியல் பெருமைகளையும் எதிர்காலவியல் அடிப்படையில் ஆராயலாம்.

தமிழ் இலக்கியங்களில் வானவியல் 'ஒளி'

தமிழர் வாழ்வியலோடு ஒன்றிக் கலந்த வானவியல் குறிப்புகளை முதலில் எடுத்துக் கொள்வோம். பொதுவாக இந்த உலகம் பஞ்ச பூதங்களால் ஆனது என்பது தொல்காப்பியர் கண்ட அறிவியல். "நிலம், தீ, நீர், வளி, விசும்பொடு ஐந்தும் கலந்த மயக்கம் உலகம்' (பொருள்-9: 91) என்கிற வரிகளில் திண்மம் (நிலம்), நீர்மம் (நீர்), வளிமம் (வளி), மின்மம் (தீ ஆகிய பிளாஸ்மா) வெறுமம் (விசும்பு) என்பது இயற்பியலில் பொருளின் ஐந்து நிலைகள். திடமான பொருள் முதல் (பொருண்மை அற்ற) ஆற்றல் (வெற்றிடம்) வரை இன்றைய ஐன்ஸ்டீன் சார்பியல் சித்தாந்தம் காட்டும் சித்தாந்தம்.

திருக்குறளில் அறிவியல் கூறுகள் பல உள்ளன. சூரிய மண்டலத்தில் நம் முன்னோர் அறிந்து வைத்திருந்த முக்கியக் கோள்கள் ஐந்து- அளவில் மிகச் சிறிய புதன், ஒளிமிக்க வெள்ளி, சிவந்த நிறம் உடைய செவ்வாய், மிகப்

பிரம்மாண்ட வியாழன், தண்ணீரைக் காட்டிலும் அடர்த்தி குறைந்த இலகுக் கோள் சனி. இவற்றுடன் முறையே தீமையும், இருளும் ஆகிய ராகு, கேது, மட்டுமன்றி, சந்திரனும் சூரியனும் கிரகங்களாகவே பாவிக்கப்பட்டன. ஆயின் ராகு, கேது, சூரிய, சந்திரன்கள் இந்த நான்கும் கோள்கள் அல்ல. இருப்பினும் அன்றைய கணிப்பின்படி சூரியன் சார்ந்த எட்டுக் 'கோள்'களும் எட்டு மாறுபட்ட குணங்கள் கொண்டவை. அதனால்,

> கோளில் பொறியில் குணம்இலவே எண்குணத்தான்
> தாளை வணங்காத் தலை (குறள். 9)

- எட்டுப் பண்புகள் கொண்ட கோள்களோடு இயங்கும் சூரியனை வணங்க வேண்டும் என்கிற கருத்தும் பெறலாமே.

சந்திர கிரகணம் (lunar eclipse) பற்றித் திருக்குறளில் குறிப்புகள் ஏராளம். "திங்களைப் பாம்பு கொண்ட' நிகழ்ச்சியாக வள்ளுவரும் ஏற்றுப் பாடுகின்றார். நிலாப்பிறைகளும் வள்ளுவத்தில் 'பிறைமதி' (குறள். 782) பற்றிய தகவலும் உள்ளது. 'மதிக்கண் மறு' (குறள். 957) போல் தோன்றும் வட்டக் குழிகள் அல்லவது நிலாக் குழிவுகள் (craters) குறித்து "அறுவாய் நிறைந்த அவிர்மதி' (குறள். 782) என்று ஓர் குறள் கூறுகிறது. அவ்வாறே, சங்கப் பாடல்களிலும் வானவியல் பற்றிய குறிப்புகள் ஏராளம்.

> நீல்நிற விசும்பின் வலன் ஏர்பு திரிதரும்
> நாள்மீன் விராஅய கோள்மீன் போல
> மலர்தலை மன்றத்துப் பலர் உடன் குழீஇ (பட்டினப்பாலை 67-69)

என்ற வரிகளில் நாள்மீன்களும் கோள்மீன்களும் புலவர் அரங்கில் கூடியது போன்ற வானக் காட்சி இது. அந்நாளில் 'புலவர் மன்றம்' செயல்பட்டுவந்த உண்மை இதனால் விளங்கும்.

வையை ஆற்றில் நீர் வருகை பற்றிப் பரிபாடல் (11:1-15) தரும் வானவியல் பண்டைத் தமிழரின் வானவியலுக்குச் சிறந்த சான்று பகரும். இப்பாடலில் 'எரி' - 'கார்த்திகை' (Pleiades), 'சடை'- திருவாதிரை (Betelgeus), 'எழில்' - உரோகிணி (Aldeberan), 'வேழம்' - பரணி (Triangulum: மேட ராசியில் உள்ள மும்மீன், இதுவே 'மேழம்' என்றும் பின்னர் 'மேஷம்' -மேடம்' என்றும் மருவிற்று.) முதலான மூன்று ஒன்பது (27) விண்மீன்கள் சுட்டப் பெறுகின்றன. வளர்பிறை ('விரிகதிர்') மதியமாகிய திங்களுடன் சேர்ந்து ('புணர்ப்ப') கீழை அடிவானில் தோன்றும் விண்மீன்கள் இவை. அவற்றை ஏறத்தாழப் பன்னிரண்டு உடுக்கணங்களாகத் தொகுத்து வகுத்து வைத்துள்ளோம்.

> திண்ணிலை மருப்பின் ஆடு தலையாக
> விண்ணூர்பு திரிதரும் வீங்குசெலல் மண்டிலத்து (160-161)

என்றவாறு, நெடுநல்வாடையில் திண்ணிய கொம்பு உடைய ஆடு (மேடம்) முதலான உடுக்கணங்கள் தோன்றும் சூரியவீதி (ecliptic path) பற்றிய அருமையான செய்தி இடம்பெறுகின்றது.

அந்தக் குறிப்பிட்ட விண்மீன் கூட்டத்தின் பெயரே சங்கத் தமிழர் தம் மரபில் 'திங்கள்' என்றானது. திங்கள் வளர்பிறை முதல் நாளே மாத ஆரம்பம். அதாவது உடுக்கணங்கள் (இராசிகள்) பெயர்களால் ஒரு வருடத்தினைப் பன்னிரண்டு மாதங்களாகப் பிரித்து வழங்குகிறோம். சூரியன் மறையும்போது மேற்குத் திக்கில் உதிக்கும் உடுக்கணம் அல்லது இராசியின் பெயரும் அதுவே.

"வடமீன் போல் தொழுதேத்த வயங்கிய கற்பினாள்" (கலித்தொகை 2: 21) என்று நாயகியைச் சித்தரிக்கிறார் பாலை பாடிய பெருங்கடுங்கோ எனும் அரசன். "வடமீன்" என்று சப்தரிஷி மண்டலத்தில் வசிஷ்ட மீன் அருகில் உள்ள அருந்ததி விண்மீன் இனம் காணப்படுகிறது. வடதிசையில் சப்தரிஷி எனப்படும் 'பெருங்கரண்டி' (Great Dipper) வடிவ உடுக்கணத்தில் அதன் கைப்பிடியிலிருந்து இரண்டாவதான மிசார் (Mizar) என்கிற வசிட்டரை நெருங்கி நிற்கும் அல்கோர் (Alcor) விண்மீனே அருந்ததி ஆகும். இதனை "வடமீன் புரையும் கற்பின்.." (புறம். 122) என்று கபிலர் பாடுகிறார்.

"வறிது வடக்கு இறைஞ்சிய சீர்சால் வெள்ளி" (பதிற்றுப்பத்து.24) என்ற பாடல் காட்டும் வெள்ளி வடதுருவ விண்மீனே ஆகும்.

குறுந்தொகைப் பாடல் ஒன்றில் "விண்வீழ் கொள்ளி" (189) என்று விண்கல் (meteorite) சுட்டப் பெறுகிறது.

நம் பால்வீதி (Milky way) எனும் ஆகாயக் கங்கை அண்டத்தில் உள்ளது போன்றே அவற்றிலும் பல விண்மீன் முகில்கள் (நெபுலாக்ககள்) இடம்பெறுகின்றன.

நாள், கோள், திங்கள், ஞாயிறு, கனையழல்
ஐந்து ஒருங்கு புணர்ந்த விளக்கத்து அனைய (14: 3-4)

என்ற பதிற்றுப்பத்து வரிகளில் நம் முன்னோர்தம் பிரபஞ்சக் கட்டமைப்புத் தெளிவாகிறது. இங்கு கோள், விண்மீன், சந்திரன், சூரியன், உடுமண்டலம் (கனையழல், Galaxy) ஆகிய நிலைகள் விவரிக்கப்படுகின்றன.

சமணமும், பௌத்தமும் தமிழகத்தில் வேரூன்றிய காலகட்டத்தில் சிலப்பதிகாரம், மணிமேகலை ஆகிய இரட்டைக் காப்பியங்கள் தோன்றின. அவற்றில் அறிவியல் குறிப்புகள் அவ்வளவாக இடம்பெறவில்லை.

கரியவன் புகையினும் புகைக்கொடி தோன்றினும்
விரிகதிர் வெள்ளி தென்புலம் படரினும் (10: 102-103)

என்று காவிரியில் வெள்ளம் பெருக்கெடுத்த செய்தியில் சனி (Saturn) ஆகிய கரியவன் மற்றும் வால்விண்மீன் (Comet) ஆகிய தூமகேது ஆகியவை சுட்டப்பெறுகின்றன.

பல்லவர்களின் படையெடுப்பைத் தொடர்ந்து களப்பிரர் ஆட்சி தமிழகத்தில் மறைந்தது. ஆயின் இந்தக் காலகட்டத்தில் அறுபத்து மூன்று

நாயன்மார்கள் சைவம் தழைக்கத் தொண்டு புரிந்தனர். பன்னிரு திருமுறைகள் தொகுக்கப்பெற்றன.

அண்டப் பகுதியின் உண்டைப் பிறக்கம்
அளப்பருந் தன்மை வளப்பெருங் காட்சி
ஒன்றனுக் கொன்று நின்றெழில் பகரின்
நூற்றொரு கோடியின் மேற்படி விரித்தேனே (1-4)

எனும் 'திருவண்டப் பகுதி' திருவாசகப் பாடலில் விண்வெளி விரிக்கின்றதே அன்றியும், "இல்நுழை கதிரின் நுண்அணு" பற்றியும் பாடுகிறார் மாணிக்கவாசகர்.

சோழர் காலத்தில் கி.பி.9 ஆம் நூற்றாண்டைச் சார்ந்த கவிச் சக்கரவர்த்தி கம்பன் எழுதிய இராமாயணத்தில் பல்வேறு நவீனச் சிந்தனைகள் இடம்பெறுகின்றன.

இராமனுக்கும், கரனுக்கும் இடையிலான போரில் ஒரு வானவியல் செய்தி. சூரிய ஒளி திடும்மென மங்கியதால் பறவைகளும், விலங்குகளும் இருட்டி விட்டதென்று கலங்கி ஓலமிட்டன. அன்று சூரிய கிரகணத்தினால் வானில் இருள் கப்பி இருக்கக் கூடும். அவ்வேளையில் ஆகாயத்தில் விண்மீன்கள் கூடத் தெளிவாகத் தெரிந்தனவாம்.

"கிளர்ந்தது ககன முட்டை, கிழிந்தது கீழும் மேலும்" என்ற வரிகளில் "பிரபஞ்ச முட்டை" (Cosmic egg) யிலிருந்து அண்டம் வெடிபட வெடித்துக் கிளம்பிய இந்த சராசரங்கள் தோற்றம் நம் கண்முன் விரிகின்றது.

மேனாட்டில் அறிவியல் 'கனி'

அறிவொளிப் பரிசோதனைகள் (Experiments of 'light'), பயன்கனிப் பரிசோதனைகள் (Experiments of 'fruit') - இவ்விரண்டில் எது தேவை அறவியல் 'ஒளி'யை விடவும், அறிவியல் 'கனி'யே அவசியம். வெறுமே சிந்தனை சார்ந்த அறிவியலைக் காட்டிலும் பயன்பாடு சார்ந்த தொழில்நுட்பங்களுக்கு மிகுந்த வரவேற்பு.

அறிவியல் என்பதே சிந்தனைகளின் அறிவார்ந்த அலசல் (thought process) தான். அதனாலாயே கலைகளும் அறிவியலும் தத்துவார்த்த அடிப்படையில் ஒத்த பண்பு உடையவை என்று வலியுறுத்த விழைகிறோம். இரண்டுமே அகச் சிந்தனைகளின் உணர்வுப்பூர்வ வெளிப்பாடு. ஆனால் இந்தப் இரண்டும் ஒன்றுகொன்று முரணானவை போன்ற தோற்றம் வெறுமனெ பரவி விட்டது. உண்மையில் எதார்த்த அறிவியல் கூட உள்ளுணர்வு (intution) சார்ந்த விஷயமே.

நமது கல்விமுறை பெரும்பாலும் சரியான விடைகாண்பதில் கவனம் செலுத்துகிறது. அன்றி, சிந்தனை வளர்ச்சிக்கும் அது வடிகால் அமைக்க

வேண்டும் என்று கருதுகிறேன். மாறுபட்ட கோணங்களில் சிந்திக்க வழி வகுக்க வேண்டும்.

இன்னொரு வகையில் பார்த்தால் அறிவியல் (Science) என்பது தத்துவார்த்த அறம். தொழில்நுட்பம் (Technology) என்பதோ பொருள் சார்ந்தது. பயன்பாடாவது (Application) இன்பம்.

பிறர்க்(கு) இன்னா முற்பகல் செய்யின் தமக்(கு) இன்னா
பிற்பகல் தாமே வரும்

இதன் பொருள் என்ன? காலையில் ஒருவனுக்குத் தீங்கு இழைத்தால் அவனுக்கு மாலையில் கேடு தானாகவே வந்துசேரும். என்ன தீங்கு? அடித்தலா, குத்துதலா, களவாடுதலா, கொலைசெய்தலா - எதையும் விளக்குவதற்கு ஒரு கருவி சார்ந்த காரியத்தை எடுத்துக்காட்ட வேண்டி இருக்கிறது. அதுதான் பொருள் சார்ந்தது. ஏதாயினும், இந்த அறச்செய்தியும், "ஒவ்வொரு வினைக்கும் சமமான எதிர்வினை உண்டு" எனும் நியூட்டனின் முதல் இயக்க விதியும் தத்துவ அடிப்படையில் ஒன்று அல்லவா?

ஆனால் நியூட்டனின் அந்தத் தத்துவத்தை விளக்குவது எப்படி? எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு பலூனில் காற்றை நிறைத்து அதன் வாயை இறுக்கி மூடிப் பின்னர் மெல்லத் தளர்த்தினால் காற்று அதிக வேகமுடன் சீறிப் பாயும். அதன் எதிர்த்திசையில் பலூன் உந்தித் தள்ளப்படும். இவ்விதம் ஒரு அறிவியல் கருத்தினையோ அல்லது தத்துவத்தையோ விளக்கப் பொருள் வடிவம் அல்லது தொழில்நுட்பம் தேவைப்படுகிறது. இதுவே இன்று ராக்கெட் என்கிற தொழில்நுட்ப அடிப்படை.

ஆனால் அந்த ராக்கெட்டில் செயற்கைக்கோள் வைத்து ஏவுகலனாக அனுப்பினால் ஆக்கப்பூர்வப் பயன்பாடு. இன்பத்துப்பால் மாதிரி. அல்லாமல், அணுகுண்டு வைத்துப் பிறர் மீது ஏவுகணையாக வீசினால் அது நாசவேலை. அழிவுப் பயன்பாடு. கொச்சையான 'காமம்' மாதிரி?

அறிவியல் என்கிற தத்துவமும், அதன் தூல வடிவமான தொழில்நுட்பமும் அழிவுச் சக்திகளாகக் கையாளப்படுவது நாட்டிற்கே இழுக்காகும். ஆக்கப்பூர்வச் சிந்தனையும், அழிவுச் சிந்தனையும் அதனைக் கையாள்பவர் மனதில் உள்ளன. உள்ளபடியே அறிவியல் புனிதம் ஆனது. தொழில்நுட்பம் தூய்மையானது.

இந்த வகையில், அறம்-பொருள்-இன்பம் ஆகிய முப்பால் இன்று அறிவியல்-தொழில்நுட்பம்-பயன்பாடு (Science-Technology-Application) ஆகிய நவீன அறிவியல் முப்பால் என்றும் கொள்ளலாம்.

ஆயினும், அறிவியலிலும் இரு வகை உண்டு. ஒன்று தூய அறிவியல் (Pure Science), மற்றொன்று 'பயன்பாட்டு அறிவியல்' (Applied Science).

2. அறிவியல்தமிழ்ப் படைப்பாக்கம்

மகாகவி பாரதியார் மேனாட்டுத் தகவல்களில் ஈடுபாடு மிக்கவர். அதனாலேயே

> ஆரம்ப பூகோளமும், அண்ட சாஸ்திரமும், ஜகத்தைப் பற்றியும், ஸூரிய மண்டலத்தைப் பற்றியும், அதைச் சூழ்ந்துள்ள கிரகங்கள் பற்றியும், நக்ஷத்திரங்களைப் பற்றியும், இவற்றின் சலனங்களைப் பற்றியும் பிள்ளைகளுக்கு இயன்ற வரை தக்க ஞானம் ஏற்படுத்திக் கொடுக்க வேண்டும். பூமிப்படங்கள், கோளங்கள், வர்ணப்படங்கள் முதலிய கருவிகளை ஏராளமாக உபயோகப்படுத்த வேண்டும்... ("பூமி சாஸ்திரம்")

என்றும்,

> ஐரோப்பிய ஸயன்ஸின் ஆரம்ப உண்மைகளைத் தக்க கருவிகள் மூலமாகவும், பரீக்ஷைகள் மூலமாகவும், பிள்ளைகளுக்குக் கற்பித்துக் கொடுத்தல் மிகவும் அவசிய மாகும். பிள்ளைகளுக்குத் தாங்களே 'ஸயன்ஸ்' சோதனைகள் செய்து பார்க்கும் பழக்கத்தை ஏற்படுத்திக் கொடுக்க வேண்டும். இயற்கை நூல் (பிஸிக்ஸ்), ரஸாயனம் (கெமிஸ்ட்ரி), சரீர சாஸ்திரம், ஜந்து சாஸ்திரம், செடிநூல் (தாவர சாஸ்திரம்) இவையே முக்கியமாகப் போதிக்க வேண்டியனவாம் ("ஸயன்ஸ் அல்லது பௌதிக சாஸ்த்ரம்")

என்று வலியுறுத்தினார்.

> பஞ்ச பூதங்களின் இயற்கையைப் பற்றின ஆராய்ச்சிகளிலே, நம்மைக் காட்டிலும் ஐரோப்பியர்கள் முன்னே நிற்பது தெரிந்த விஷயம். ஆதலால் ஐரோப்பாவில் வழங்கும் லௌகீக சாஸ்திரங்களைத் தமிழில் எழுத வேண்டுமென்று பல பண்டிதர் மிகவும் ஆவலோடிருக்கிறார்கள். ஏற்கெனவே சில பகுதிகளின் ஆரம்பம் தமிழில் மொழிபெயர்த்திருக்கிறது. இந்த முயற்சி மேன்மேலும் வளரும். வளர்ந்தே தீர வேண்டும். அந்த சாஸ்திரங்களையெல்லாம் ஏக காலத்திலே எழுதி முடிப்பதற்காக ஒரு பண்டித சங்கம் ஏற்படக்கூடும் ("தமிழில் சாஸ்திர பரிபாஷை")

என்பது பாரதி கண்ட கனா.

சேலத்தில் வக்கீல் ஸ்ரீசக்கரவர்த்தி இராஜகோபாலாச்சாரியாரும், ஸ்ரீவெங்கட சுப்பையரும் சேர்ந்து 1916 ஆம் ஆண்டு தொடங்கியது "தமிழ் சாஸ்த்ர பரிபாஷை சங்கத்தாரின் பத்திரிகை". இதுவே தமிழகத்தில் வெளியான முதலாவது ஆங்கில அறிவியல் இதழ். "அந்தச் சங்கத்தின் காரியஸ்தர், அந்த ஊர்க் காலேஜில் ப்ரகிருதி சாஸ்த்ர பண்டிதராகிய ஸ்ரீராமநாதய்யர்".

> தமிழில் சாஸ்த்ர பரிபாலை மாஸப் பத்திரிகை' என்ற சேலத்துப் பத்திரிகையின் முதலாவது சஞ்சிகை இங்கிலீஷில் வெளிப்பட்டிருக்கிறது. ஆரம்பத்திலே தமிழில் எழுதாமல் தமிழருக்கு வேண்டிய இக்காரியத்தை இங்கிலீஷ் பாஷையிலே தொடங்கும்படி நேரிட்டதற்கு ஸ்ரீராஜகோபாலாச்சாரியார் சொல்லும் முகாந்தரங்கள் எனக்கு முழு நியாயமாகத்தோன்றவில்லை ("அஸ்திவாரக் காரியம்")

என்று "அந்த ஊர்க்காலேஜில் ப்ரகிருதி சாஸ்த்ரப் பண்டிதராகிய ஸ்ரீராமநாதய்ய"ரைக் கார்யஸ்தராகக் கொண்ட "தமிழ் சாஸ்த்ரப் பரிபாஷை சங்க"த்திலிருந்து ஸ்ரீசக்ரவர்த்தி ராஜகோபாலாச்சார்யாரும், ஸ்ரீவெங்கட சுப்பையரும் சேர்ந்து தொடங்கிய ஆங்கில மாதப் பத்திரிகை குறித்து நேரடி எதிர்ப்புத் தெரிவித்தார் பாரதி.

ஏதாயினும் தமிழகத்தைப் பொறுத்தமட்டில், இருபதாம் நூற்றாண்டு தமிழ்க் கல்விக்காக ஏங்கிய நிலை. திருநெல்வேலியில் "தமிழர் கல்விச் சங்கம்" ஒன்றும் உருவானது. அறிவியல் வெறும் ஏட்டுக் கல்வியாக மட்டும் வாழ்ந்த காலகட்டம் அது. ஆராய்ச்சிக் கருவிகள் சார்ந்த தொழில்நுட்ப ஆய்வுகள் செம்மைப்படாத நிலை. அறிவியலைத் தமிழில் மக்களுக்குப் புகட்ட வேண்டும் என்ற முனைப்பில் - நீதிபதி சதாசிவம், அ.மாதவையா, அ.ரங்கசாமி, சி.ஆர்.சீனிவாசன், எஸ். பவானந்தம் போன்ற தமிழறிஞர்கள் இணைந்து உருவாக்கிய அந்த அமைப்பு - 1917 ஜூலை மாதம் "தமிழர் நேசன்" என்னும் முதலாவது நவீன அறிவியல் தமிழ் இதழ் வெளியிட்டது.

பன்னிரண்டு ஆண்டுகள் நிலைபெற்ற அவ்விதழின் ஆசிரியராகப் பணி புரிந்தவர் பெருங்குளம் நாராயண மருத்துவரின் மூத்த மகனான பெ.நா.அப்புசுவாமி (1891- 1986) ஆவார். இவர் திருநெல்வேலி இந்து உயர்நிலைப் பள்ளியிலும், கல்லூரியிலுமாக வேதியல், இயற்பியல், கணிதம் ஆகிய பாடங்கள் கற்றவர். சென்னை மாநிலக் கல்லூரியில் வேதியல் இளங்கலைப் பட்டம் பெற்றார். தொடர்ந்து மருத்துவராவதற்கு விரும்பினாலும் இவர் தம் தந்தையின் விருப்பத்திற்கிணங்கச் சென்னைச் சட்டக் கல்லூரியில் சேர்ந்து சட்ட நிபுணரானார்.

வேற்றுக் கிரகங்களில் ஜீவராசிகள் உண்டா என்ற சிந்தனை மனிதன் மூளையைக் கசக்கிப் பிழிந்தது. 'பிரபஞ்சத்தில் மனிதன் தனித்திருக்கிறானா?" என்ற கட்டுரை சென்னையில் இருந்து வெளிவந்த 'தமிழ்நேசன்' பத்திரிகையின் 1917 ஜூலை முதல் இதழில் இடம்பெற்றது.

பாரதி இறந்த ஆண்டில் தொகுக்கப் பெற்ற 'தமிழ்நேசன்' (1922-1923) இதழொன்றில் 'தூரதிருஷ்டிக் கண்ணாடி (Telescope)' தலைப்பில் அறிஞர் பெ.நா.அப்புசுவாமி எழுதிய கட்டுரை தொலைநோக்கி பற்றியது. அவர் அதனைத் 'தூரதர்சனி' (சேய்நோக்கு) போன்ற சொற்களாலும் குறிப்பிடுகின்றார்.

> குழந்தைகளைக் கவரும் வகையில் முயல் கூண்டு, சிங்கமும் புலியும், எட்டுக்கால் பூச்சி, சூரியனுக்கு ஜே!, கோடாலிக்காரன், அப்பாவிக் கிழவன், பெண்ணின் மாட்சிமை, அறிவியல் உலகில் இரட்டையர்கள், இப்படியும் ஒருவனா? அவனா மக்கு! முதலிய தலைப்புகளில் அறிவியல் செய்திகளைச் சுவையாக, அறிவியல் அறிஞர்களைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளும் வகையில் எழுதினார். சிறுவர்களுக்கான அறிவியல் கதை என்ற நோக்கில் மிகுதியாக எழுதியவர் அறிஞர் பெ.நா.அப்புசுவாமி. இவர் இக்கதைகளை 'முத்தண்ணா', 'பேனா', 'பேராசிரியர் விஞ்ஞானம்' என்ற புனைபெயரில் எழுதி வந்துள்ளார். பின்னர் அவர் 13 அறிவியல் கதைகளைத் தொகுத்து, 'விஞ்ஞானக் கதைகள்' என்ற தலைப்பில் ஒரு நூலை வெளியிட்டார். 'பேராசிரியர் விஞ்ஞானம் கூறும் அறிவியல் கதைகள்' (Prof. Vignanam Speakes Science Stories) என்ற தலைப்பில் பல கதைகள் வெளிவந்துள்ளன. வானத்தின் அற்புதங்கள், விண்வெளிப் பயணத்தின் வளர்ச்சி போன்றவற்றைச் சுவையான கதைகள் கூறுவது போல எழுதியுள்ளார்.

என்று முனைவர் மு.வளர்மதி ('பெ.நா.அப்புசுவாமியின் அறிவியல் கட்டுரைகள், உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம், சென்னை, டிசம்பர் 1995) ஆராய்ந்து உரைக்கிறார்.

அந்நாளில் மயிலாப்பூரில் "சட்டப் பத்திரிகை அச்சகம்"(Law Journal Press) நடத்தி வந்த தஞ்சை ஆர்.நாராயணசுவாமி என்னும் செல்வந்தர் உரிமையுடன் -1932 சனவரி மாதம் "கலைமகள் என்னும் புதியதோர் பல்சுவை இதழ் வெளியிடப்பெற்றது. இதில் பெ.நா.அப்புசுவாமிக்கென்றே "விஞ்ஞான சாஸ்திரம்" என்றும் அறிவியல் பகுதி ஒதுக்கப் பெற்றது.

1962 ஆம் ஆண்டு முதல் "அறிவியல் கல்வி வளர்ச்சிச் சங்கம்" (Association for Promotion of Science Education) வெளியிட்ட "இளம் விஞ்ஞானி" என்ற திங்களிரு முறை ஏட்டின் ஆசிரியக் குழுவிலும் இவர் பணியாற்றினார்.

இவர் 1986 ஜூன் 16 அன்று பாரதி பற்றிய கட்டுரை ஒன்றினை 'இந்து' இதழுக்கு அஞ்சல் செய்துவிட்டுத் திரும்பும் வழியில் கால் தடுமாறி விழுந்ததில் உயிர் பிரிந்தது. அவரது மறைவுக்குச் சில மாதங்கள் முன்னதாக நெல்லை சு.முத்துவின் முதலாவது அறிவில் கட்டுரை 'பாரதி பாடிய தூமகேது' எனும் தலைப்பில் 'அருட்செல்வர் டாக்டர் பொள்ளாச்சி மகாலிங்கம் அவர்களின் 'ஓம்சக்தி' (மார்ச் 1986) இதழில் வெளியானதை நினைத்துப் பார்க்கிறேன்.

1986 ஜனவரி 21 அன்று திருவனந்தபுரத்தில் விக்கிரம் சாராபாய் விண்வெளி மையத்தில் பணியாற்றி வந்தபோது அங்குள்ள வானாய்வகத்தின் தொலைநோக்கி வழி வால்விண்மீனைக் குடும்பத்தோடு கண்டு இரசித்தது பசுமையான நினைவு.

இத்தகைய அறிவியல் பட்டறிவின் தொகுப்பாக எனது முதல் நூல் 'வானத்தை அளப்போம்' (நர்மதா பதிக்கம், சென்னை, 1989) வெளியானது. அந்நூலுக்குத் தமிழக அரசின் சிறந்த அறிவியல் நூலுக்கான முதல் பரிசு டாக்டர் கலைஞரிடம் இருந்து பெற்றுக் கொண்ட மகிழ்ச்சி இன்னும் இனிக்கிறது. தவிர அது என்னுடைய முதல் நூலும் கூட.

இதில் இன்னொரு விசித்திர ஒற்றுமை என்னவென்றால், அறிவியல் தமிழ் அறிஞர் பெ.நா.அப்புசுவாமி எழுதி யுனெஸ்கோ பரிசு பெற்ற நூலின் தலைப்பும் 'வானத்தை அளிப்போம்'.

அறிவியல் கருத்தாக்கத்தினை அளவான, செறிவான கலைச் சொல்லாக்கத்தின்வழியே பயனாளர் தரத்திற்கும், தளத்திற்கும் ஏற்றதோர் மொழிநடையில் செய்திகளாவோ, பாடங்களாகவோ, ஆய்வுரைகளாகவோ - ஊடக உணர்வுடன் படைப்பதே அறிவியல் பரவலாக்கத்திற்கான வழிமுறையாகும்.

அறிவியல்தமிழ் எழுதுவதிலும் படைப்பதிலும் மூன்று வித உத்திகள் தேவைப்படுகின்றன.

1. அந்நியச் சொற்களைத் தமிழ்ச் சொற்களாக்கித் தமிழ் எழுத்துக்களில் எழுதுவது- 'மொழிபெயர்ப்பு' (Translation). சான்றாக- Mass - பொருண்மை அல்லது நிறை.

2. அயல்மொழிச் சொற்களின் ஒலிப்பைத் தமிழ் எழுத்துக்களில் எழுதுவது 'ஒலிபெயர்ப்பு' (Transliteraton). சான்று: Kilogram - கிலோகிராம்.

3. பிறமொழிச் சொற்களை அம்மொழி எழுத்துக்களின் வரிவடிவத்திலேயே எழுதுவது 'உருபெயர்ப்பு' (Transcription). சான்று: E= mc2.

ஆயின் இம்மூன்று உத்திகளின் சரிவிகிதக் கலப்பே அறிவியல் தமிழ்ப் படைப்பாக்கம்(Transcreation) ஆகும். இவற்றின் வெவ்வேறு நிலைகளும் வாசகர் தளம், மாணவர் தளம், ஆய்வர் தளம் - என மூன்று தளங்களில் இயங்கி வருகிறது. தளம்வாரியாக அறிவியல் தமிழ் நிலைகளைப் பத்திலிருந்து ஒவ்வொன்றாக எண்ணிறக்கிப் பார்க்கலாம்.

10. பெரும்பாலான வெகுஜன இதழ்களில் "அறிவியல் துணுக்குகள்" என்ற பெயரில் தமக்கே புரியாத ஆங்கில அறிவியல் செய்திகளை அங்கிங்காகத் திரட்டிய வாசகர்களால் எழுதப்படும் அறிவியல் தமிழ். இதில் கையாளப்படும் கலைச்சொற்கள் ஏறத்தாழ எண்பது விழுக்காடும் ஒலிபெயர்ப்பாகவே அமைதல் காணலாம்.

9. இதுவரை தமிழில் வெளிவந்துள்ள அறிவியல் "தகவல் குறிப்பு"களை ஆர்வமுடன் சேகரித்து எழுதப்படும் அறிவியல் தமிழில் ஒலி பெயர்ப்பு அறுபது விழுக்காடாகக் குறைந்து காணப்படும்.

8. நிருபர்கள் முனைப்புடன் எழுதும் அறிவியல் "செய்திக் கட்டுரை"களில் அறுபது விழுக்காடு மொழிபெயர்ப்புச் சொற்கள் இடம்பெறக் கூடும்.

இந்த மூன்று தாழ்மட்ட நிலைகளும் சராசரி பாமர வாசகர் மற்றும் ஆரம்ப நிலை மாணவர்க்கு உதவும் அறிவியல் "செய்திகள்" நிறைந்த "வாசகத் தளம்". இதற்கு எளிமையான பேச்சு வழக்கு மொழிநடை உகந்தது. இதனை 'இதழியல் நடை" எனலாம்.

அறிவியல் தமிழின் "வாசகத் தளம்" மெல்ல மெல்ல - "மாணவத் தள"த்திற்குப் படிப்படியாக உயரும் போதும் மூன்று நிலைகள் உருவாகின்றன.

7. "முதனிலை வகுப்புப் பாடங்கள்" வழியே சொல்லித் தரப்படும் அறிவியல் தமிழில் மொழிபெயர்ப்புக் கலைச்சொற்கள் எழுபது விழுக்காடாக அமையும். சிறு சிறு அறிவியல் செய்திகள் பாடங்களாகவும், பாடல்களாகவும் இடம்பெறலாம். இவை குழந்தைகள் மனதில் எளிதில் பதியும்.

6. "நடுநிலை வகுப்புப் பாடங்"களில் ஏறத்தாழப் பெரும்பான்மை மொழிபெயர்ப்பும், அதில் பாதியளவு ஒலிபெயர்ப்பும், ஐந்து விழுக்காடு உருபெயர்ப்புமாக அறிவியல்தமிழ் இடம்பெறும்.

5. "உயர்நிலைக கல்விப் பாடங்"களில் வகுப்பறைப் போதனைகள் சற்றுக் குறைந்து ஆய்வுக்கூடப் பரிசோதனைகள் மிகுந்திருக்கும். அறிவியல் செய்முறை வகுப்புகளில் உருபெயர்ப்புக் கலைச்சொற்களே நடைமுறையில் பத்தில் ஒரு பங்காக எடுத்தாளப்படும்.

ஆயின் கல்விக்கூட அறிவியல் தமிழில் பாட நூல்களுக்கேற்ற பொதுப்படையான பண்டிதப் "பனுவல் நடை" பயின்றுவரும். இந்த "மாணவத்தளம்" அறிஞர் தளத்திற்கு உயரும் பட்சத்தில் பாடங்கள் அறிவியல் "ஆய்வு"களாக மலரும். தொழில்நுட்ப ஆய்வேடுகளின் "நிபுண நடை" அறிவியல் தமிழுக்கு மிடுக்கு நல்கும். எனினும் சராசரி வாசகருக்கோ, பள்ளி மாணவருக்கோ இந்த அறிவியல் தமிழ் உயர்தரமாகப்படும்.

4. முனைவர் பட்ட "அறிவியல் ஆய்வேடுகள்" அல்லது "தொழில்நுட்ப அறிக்கை"களில் வரிபெயர்ப்புச் சொற்கள் ஐந்தில் ஒருபங்காக அதிகரிக்கும். மொழிபெயர்ப்பு, ஒலிபெயர்ப்புகள் சமவிகிதத்தில் கலந்திருக்கும்.

3. பல்கலைக் கழக ஆய்வுக் கூடங்களில் வல்லுநர்கள் வழங்கும் "தொழில்நுட்ப விரிவுரை"களில் மொழிபெயர்ப்பு வெறும் இருபது விழுக்காடு அளவாகக் குறையும். ஏறத்தாழ அதே அளவு வரிபெயர்ப்பும், அதனின் மூன்று மடங்கு ஒலிபெயர்ப்பும் இயல்பு.

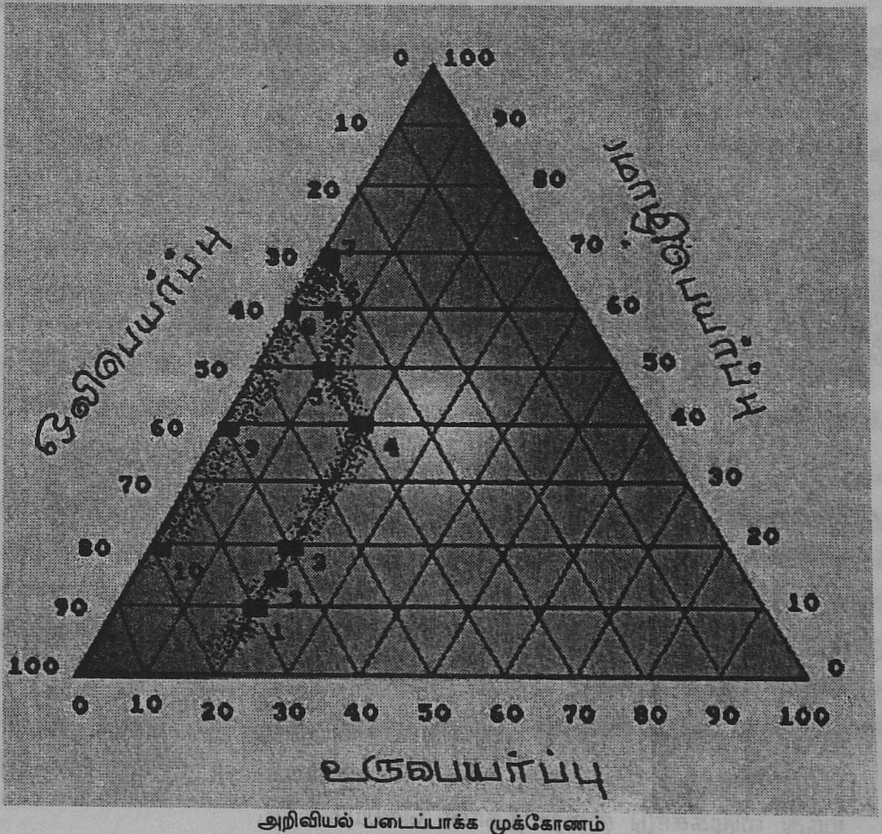
2. தொழிற்சாலைகள் மற்றும் தொழிலகப் பயிற்சிக் கூடங்களில் வழங்கப்படும் "தொழில்நுட்பப் பயிற்றுரை"யில்- மொழிபெயர்ப்புச் சொற்கள் இன்னும் ஐந்து விழுக்காடு குறையத்தான் செய்யும்.

1. அரங்கிற்கு வெளியே பெரும்பான்மைப் பேராசிரியர்கள் மற்றும் ஆய்வாளர் தம் "அறிவியல் கலந்துரையாடல்கள்" அல்லது உயர்தொழில்நுட்ப விவாதங்களின்போது சராசரியான அறிவியலர், பொறியியலர் போன்றோர் தொண்ணூறு விழுக்காடு அறிவியல் தமிழில் ஒலிபெயர்ப்புச் சொற்களைக் கையாளுவதனைக் கவனிக்கலாம். தேவைக்கேற்ப உருபெயர்ப்பு வடிவங்களையும் அவர்கள் எடுத்தாள்வது உண்டு.

இந்த அறிவியல் தமிழ் நிலைகளைச் சற்றுத் தொளிவாக உற்று நோக்கினால் - பத்திரிகை நடை வேறு, பாட நூல் நடை நடைவேறு, தொழில்நுட்ப நடை வேறு என்று உணரலாம்.

அதனாலேயே அறிவியல் தமிழ்ப் படைப்போர் பத்திரிகைகளுக்குச் செய்திக் கட்டுரைகள் எழுதுவதிலும், மாணவர்க்குப் பாடக் கட்டுரைகள் படைப்பதிலும், உயர்தரத் தொழில்நுட்பக் கட்டுரைகள் தீட்டுவதிலும் - வாசகர் அல்லது படிப்போருக்கேற்ற மொழிநடையைக் கையாள வேண்டுவது அவசியமாகிறது. வாசகரைக் கவரும் நோக்கத்தில் மொழிக் கொச்சையோ, கருத்து ஆபாசமோ அறிவியல் தமிழில் தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.

அறிவியல் கலைச்சொல்லாக்கத்தினைப் பொறுத்தமட்டில் அறிவியல் முக்கோணத்தைக் கவனியுங்கள். முக்கோணத்தின் உச்சி நோக்கி அறிவியல்



அறிவியல் படைப்பாக்க முக்கோணம்

தமிழ் நகர்ந்தால் அதாவது- முழுக்க முழுக்க மொழிபெயர்ப்பு மட்டுமே நடந்தால் தமிழ் தனித்தமிழாக நின்று உயரும்.

அன்றி, ஆங்கிலச் சொற்களைத் தமிழ் எழுத்துக்களில் ஒலிபெயர்த்து எழுதி வந்தால் அறிவியல் முக்கோணத்தின் இடது கீழ்ப்புறம் இறங்கி விடுவோம். அந்நிலையில் தமிழ் எழுத்துக்களை மட்டுமே தக்க வைத்தவராவோம். தமிழ்ச் சொற்கள் வழக்கொழிந்தும் போகும். பார்த்தால் தமிழ். வாசித்தால் ஆங்கிலம்.

அதுவுமன்றித் தமிழ்ச்சொற்களுடன் தமிழ் எழுத்துக்களையும் இழந்து ஆங்கிலத் தகவல்களை ஆங்கில எழுத்துக்களில் மட்டுமாக வரிபெயர்த்துப் பயில்வதன்வழி அறிவியல் முக்கோணத்தின் வலது கீழ் மூலையில் ஒதுங்கினோமாயின் - அங்கு அறிவியல் என்றில்லை; தமிழே இல்லாமல் போய் விடும் அபாயமும் உள்ளது.

இந்த அறிவியல் தமிழ்ப்படைப்பாக்க மந்திர முக்கோணத்தினை வெகு இலாவகமாகக் கையாண்டால் தான் தமிழ் தமிழாக வாழும்.

அன்றியும் அச்சு ஊடகம் அன்றியும், வானொலி அல்லது சொற்பொழிவு போன்ற ஒலி ஊடகங்கள், தொலைக்காட்சி, படவுரை, திரைப்படம் போன்ற ஒளி/ஒலி ஊடகங்கள் என அறிவியல் தமிழ் வடிவமும் மொழி அமைப்பும், அறிவியல் படைப்பாக்கமும் தளத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடும்.

அத்தனைக்கும் நுகர்வோர் அல்லது வாசகர் அல்லது கேட்போர்/காண்பர் தகுதிக்கும் ஏற்பவும் அறிவியல் தமிழ் அமைதல் பயன்தரும்.

3. தொலைநோக்கித் தொழில்நுட்பம்

'தினையளவு போதாச்சிறுபுல் நீர் நீண்ட பனையளவு காட்டும் படித்தால்" என்று திருவள்ளுவ மாலையில் கபிலர் பாடும் பாடல் தான் உலகிலேயே தொலை நோக்கியில் இடம்பெறும் ஒளிவில்லை (lens) பற்றிய முதலாவது அறிவியல் தகவல். புல் நுனியில் ஒரு தினையரிசி அளவைக் காட்டிலும் சிறிய அளவில் திரண்டு இருக்கும் பனித்துளிக்குள் மிகப் பெரிய பனை மரத்தின் பிம்பம் காட்டுவது போலவே சிறிய அடிகளாலான திருக்குறள் துளியில் உலகின் மிகப்பெரும் கருத்துகள் விரிந்து காணப்படுகின்றன.

ஆனால் இதே ஒளிவில்லை சார்ந்த தொலைநோக்கித் தொழில்நுட்ப வரலாற்றில் நானூறு ஆண்டுகள் ஆகிறது.

1605 ஆம் ஆண்டு பிரான்சிஸ் பேக்கன் எழுதிய "கற்றல் மேம்பாடு" (Advancement of Learning) என்ற நூல் அழியா அறிவுச் செல்வம் பற்றியது. "இறைவனே அனைத்தின் மூலவன். இயற்கையும் இல்லை. பொருளும் இல்லை. ஆவியும் இல்லை. ஆதி அந்தம் அற்ற அவனே தந்தை, மகன், பரிசுத்த ஆவி" என்பார்.

1620 ஆம் ஆண்டு அவர் வெளியிட்ட 'புதிய கருவி' (Novum Organum) என்கிற மற்றொரு நூலும் பிரசித்தம். அதன் முகப்பில் இரு புறமும் ஹெர்குலிஸ் தூண்களும் நடுவில் ஜிப்ரால்டர் ஜலசந்தியும் சித்திரிக்கப்பட்டன. அந்தத் தூண்களில் பொறிக்கப்பட்ட வாசகம்: "அநேகர் இதன்வழிச் சென்று மீளட்டும். அதன்வழி அறிவு பெருகட்டும்".

இந்த அட்டையினை ஆதாரமாக்கி பார்சலோனா கத்தீட்ரலில் தீட்டப் பெற்ற ஓவியத்தில் இரு தூண்களுக்கு இடையில், "அப்பால் ஒன்றும் இல்லை" (Ne Plus Ultra) என்ற முத்திரை பொறிக்கப்பட்டது. ஆனால் கொலம்பஸ் அட்லாண்டிக் கடல்கடந்து சாதனை புரிந்த பிறகு இதே முகப்பு அட்டைப் படத்தில், 'அப்பாலும் உண்டு" (Plus Ultra) என்ற திருத்தம் இடம்பெற்றது.

1627 ஆம் ஆண்டு பிரான்சிஸ் பேக்கன் வெளியிட்ட 'புது உலகம்' (New Atlantis) அட்லஸ் என்பது கிரேக்கத் தொன்மங்களில் குறிப்பிடப்பெறும் ஒரு இராக்கதன். அவன் பெயரிலான அட்லஸ் மலைகள் வட அமெரிக்காவில் உள்ளன. 'அட்லஸ் மலைக்கு அப்பால்' என்பதால் 'அட்லான்டிக்கோஸ்' என்ற கிரேக்கச் சொல் அடிப்படையில் 'அட்லான்டிக் கடல்' சுட்டப் பெறுகிறது. இன்று ஐரோப்பா-அமெரிக்கக் கண்டங்களுக்கு இடையிலான கடல். அது அமெரிக்க உலகம் சார்ந்தது. ஆயின் கற்பனையான 'புது அட்லான்டிஸ்' என்பது புது உலகம்.

அந்தப் புது உலகில் முதலாவது அறிமுகம் ஆனதுதான் தொலைநோக்கி என்னும் நவீன அறிவியல் உபகரணம்.

நெதர்லாந்து நாட்டில் 1608 ஆம் ஆண்டு ஹான்ஸ் லிப்பர்ஷே (Hans Lippershey, 1570-1619) என்பவர் மூக்குக் கண்ணாடிக் கடை நடத்தி வந்தார். இந்த நெதர்லாந்து என்பது பொதுவாக ஹாலந்து என்றும் வழங்கப்படுகிறது. ஆனால் அந்த நாட்டு மக்களையும், அவர்கள் கையாளும் மொழியையும் குறிப்பதற்கு 'டச்சு' என்ற வார்த்தையும் பயன்படுத்தபடும். ஏதாயினும் லிப்பர்ஷே மேற்கு ஜெர்மனியில் வீஸல் நகரில் பிறந்தவர். தமது இருபத்தி நான்காம் வயதில் நெதர்லாந்து நாட்டில் குடியேறினார். அதே ஆண்டு திருமணமும் செய்து கொண்டார். 1602 ஆம் ஆண்டு அந்நாட்டுப் பிரஜையும் ஆனார்.

வணிக ரீதியில் ஒளிவில்லை (lens) தயாரிப்புக் கூடம் நடத்தி வந்தார். தடிமனான கண்ணாடியைச் சாணை பிடித்து ஒளிவில்லைகள் உருவாக்கும் தொழில். ஒரு நாள் தற்செயலாக இரண்டு சிறுவர்கள் அவர் கடையிலிருந்த இரண்டு ஒளிவில்லைகளை எடுத்து விளையாடிக் கொண்டு இருந்தனர். அப்போது அவர்களுக்குத் தெரியாது இயற்பியல் வரலாற்றில் மிக முக்கியக் கண்டுபிடிப்புக்கு அவர்களே பொறுப்பு என்பது. அவற்றை ஒன்றுக்கொன்று சற்று இடைவெளி விட்டுப் பிடித்துப் பார்த்தனர். என்ன ஆச்சரியம்? தூரத்திலுள்ள பொருள்கள் மிக அருகாமையில் தெளிவாகத் தெரிந்தன.

சிறுவர்கள் தங்கள் ஆச்சரியத்தைக் கடைக்காரர் லிப்பர்ஷேயிடம் பகிர்ந்து கொண்டனர். அவருக்குச் சட்டென்று பொறி தட்டியது. சிறு குழல் ஒன்றின் இரு முனைகளில் அந்த ஒளிவில்லைகளைப் பொருத்தினார். சிறிய ஒளி வில்லையைக் கண்ணுக்குப் பக்கத்திலும் பெரிய ஒளிவில்லையினை மறுமுனையிலும் செருகினார். அதுவே பண்டைய தொலைநோக்கி (telescope). அந்தக் கண்டுபிடிப்பிற்குப் பெல்ஜியம் அரசிடம் காப்புரிமை கோரினார். ஆனால் மனிதர் தனது கண்டுபிடிப்பு இரகசியத்தைப் பத்திரமாகப் பாதுகாத்துக் கொள்ளவில்லை. உற்சாகத்தில் ஊரெல்லாம் உளறி விட்டார். அதனால் காப்புரிமை கிடைக்கவும் இல்லை.

இதே காலகட்டத்தில் கலிலியோ கலிலி (Galileo Galilei, கி.பி 1564-1642) எனும் இத்தாலிய அறிஞர் தொலைநோக்கியின் வானவியல் பயனை முழுமையாக அறிமுகப்படுத்தினார் இவர். சிறந்த இயற்பியலர், கணித மேதை. வானவியல் அறிஞர், தத்துவ ஞானி என்ற பல பரிமாணங்கள் கொண்டவர். தொலைகாட்டியை மேம்படுத்தினார். கூர்ந்தாய்வு வானவியல் (Observational astronomy) இயற்பியல், நவீன அறிவியல் போன்ற பல்வேறு துறைகளின் தந்தை என்கிற பெரும்புகழுக்கு உரியவர். அறிவியலில் இவரது பங்களிப்பு மகத்தானது.

கலிலியோ 1564 பிப்ரவரி 15 அன்று இத்தாலி நாட்டில் தஸ்கன் மாகாணத்தில் பைசா நகரில் பிறந்தவர். இவரது முழுப்பெயர் கலிலியோ பொனையுட்டி-டி- கலிலி (Galileo Bonaiuti de Galillei). பண்டைக் காலத்தில் அந்நகர் தஸ்கனி மாகாணத்தின் டச்சு மாநகர் என்கிற பெருமையுடன் திகழ்ந்தது.

1608 ஆம் ஆண்டு நெதர்லந்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தொலைநோக்கி குறித்துக் கேள்விப்பட்டார் கலிலியோ. அந்நாளில் அவர் கணிதப் பேராசிரியர். ஒளி வில்லைகளுக்கு (lenses) அவர் வைத்த பெயர் 'உளவுக் கண்ணாடிகள்' (spy-glasses). காரணம், தூரத்துப் பொருள்களை அருகில் காட்டும் கருவி ஆயிற்றே. தாமே சொந்தமாக ஒரு தொலைநோக்கியையும் வடிவமைத்தார். அதனை 'நோக்கிக் குழல்' (looking glass) என்றே வழங்கினார். காணும் ஒரு பொருளை மூன்று மடங்கு உருப்பெருக்கிக் காட்டும் நுட்பம் கொண்டது.

பிற்காலத்தில் 30 மடங்குப் பெரிதாக்கிக் காட்டும் மேம்பட்ட தொலைநோக்கியையும் தயாரித்தார்.

1609 ஆகஸ்ட் 25 அன்று வெனிஸ் நகரில் சட்ட நிபுணர்கள் சிலரிடம் தமது தொலைநோக்கிப் பெருமையைத் தம்பட்டம் அடித்துச் செயல்விளக்கிக் காட்டினார். அத்தகைய தொலைநோக்கிக்கு வரலாற்றில் இன்று 400 ஆண்டுகள் ஆகின்றது. அதனால் இந்த 2009ஆம் உலக வானவியல் ஆண்டாக அறிவிப்பாகி இருக்கிறது.

தமது தொலைநோக்கியை வைத்துக்கொண்டு இரவு எல்லாம் வானத்தை அண்ணாந்து ஆராய்ந்தார் கலிலியோ.

கையில் இருந்து தொலைநோக்கியை வைத்துக் கொண்டு மனிதர் உறங்கவே இல்லை. நிலாவில் மேடு பள்ளங்களையும் கண்டு இரசித்தாராம்.

> நிலாப் பரப்பு மயிலின் விரிந்த தோகை போல் அழகாக இருக்கிறது. அதன் இருண்ட நீல நிறப்புள்ளிகள் மாதிரி நிலாக் குழிவுகள். மேலும் குளிர்ந்த பனிக்கட்டிகள் நிரப்பி வைக்கப்பட்ட கண்ணாடிக் குவளை மாதிரியும் தோன்றுகிறது. அந்த நிலாப் பள்ளங்களைப் பனிக்கட்டிக் குவளைகள்' ('Ice-glasses') எனலாம்

என்று வர்ணித்தார்.

1610 ஜனவரி 7 அன்று அவர் பார்வை 'குரு' மீது விழுந்தது. பொலிவு மிக்க அந்த வியாழன் கிரகத்தைக் கவனித்துக் கொண்டு இருந்தபோது ஒரு ஆச்சரியம். அதன் அருகே நேர் கோட்டில் மூன்று சிறு நட்சத்திரங்கள் தென்பட்டனவாம். அவை வெறுங் கண்ணுக்குப் புலப்படாதவை. ஆனால் அடுத்த சில இராத்திரிகளில் கவனித்தபோது அவை அதே நேர்

கோட்டில் சற்று இடம்பெயர்ந்து காணப்பட்டன. அவரது ஆச்சரியம் இன்னும் அதிகரித்தது.

ஆனால் மீண்டும் ஒரு வியப்பு. ஜனவரி 10 ஆம் தேதி அந்த மூன்று நட்சத்திரங்களில் ஒன்று காணாமல் போய்விட்டது. பிறகு தானே தெரிய வந்தது. அந்த மூன்றுமே வியாழன் கோளின் துணைக்கோள்கள் என்று. அவை இன்று முறையே இயோ (Io), யூரோப்பா (Europa), காலிஸ்டோ (Callisto) என்று அழைக்கப்பெறுகின்றன. ஆனால் மூன்று நாட்கள் கழித்து ஜனவரி 13 அன்று நான்காவதாக இன்னொரு சந்திரனையும் கண்டுபிடித்தார் கலீலியோ. அதற்கு கனிமேடி (Ganymede) என்று பெயர்.

உண்மையில் அந்தத் துணைக்கோள்களுக்குக் கலீலியோ வைத்த பொதுப் பெயர் - 'மெதிசியன் நட்சத்திரங்கள்' (Medeician stars). காரணம், அவரைப் பிற்காலத்தில் ஆதரித்த வள்ளல் அவர். இரண்டாம் காஸிமோ டி மெதிசி (Cosimo II de Medici) தஸ்கனி சமஸ்தானத்தின் பிரபு. மேலும் அவரது மூன்று சகோதரர்களையும் சேர்த்தே 'மெதிசியன் நட்சத்திரங்கள்' என்ற பெயர் இட்டார். ஆனால் பிற்காலத்தில் வானவியலர் அவற்றுக்கு 'கலீலியோ சந்திரன்கள்' (Galilian Moons) என்று பெயர் மாற்றம் செய்தனர்.

தம் ஆய்வுகளைத் தொகுத்து அவர் வெளியிட்ட முதல் வானவியல் நூல் 'ஸைடிரியஸ் நியன்சியஸ்' (Sidereus Nuncius, 1610). 'நட்சத்திரத் தூதர்கள்' என்று பொருள். வானவியலே வரலாற்றில் அவருக்குப் பெயர் ஈட்டித் தந்த படைப்பு அது.

அதுமட்டுமா, அளவில் பெரிய வியாழன் கோளுக்கு அடுத்தபடி ஒளி மிக்க 'சுக்கிரன்' (வெள்ளிக் கோள்) திசை நோக்கித் தனது தொலைநோக்கியைத் திருப்பினார். 1610 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் மாதவாக்கில் வெள்ளிக் கோளுக்கும் பிறைகள் உண்டு என்று கண்டு அறிந்தார். நிலவுக்கு வளர்பிறை, தேய்பிறை போலவே சூரிய ஒளிபட்டு வெள்ளிக் கிரகமும் வளர்ந்து தேய்வது அவர் கண்டுபிடிப்பு.

வானில் மந்தமான இடப்பெயர்ச்சி கொண்ட சனிக் கிரகத்தையும் தொலைநோக்கி வழி உற்றுப் பார்த்தார். சனிக்கோளின் இருபக்கமும் இரண்டு புடைப்புகள் மாதிரித் தென்பட்டன. அந்தப் புயங்கள் போன்ற தோற்றத்தை வைத்து, "சனி ஒற்றை விண்மீன் அல்ல, மூன்று விண்மீன்களின் கூட்டு வரிசை" என்று அறிவித்தார். சனிக்கு இருபுறமும் அதே அளவிலான இரண்டு பெரிய சந்திரன்கள் அல்லது சிறு கோள்கள் இருக்கலாம் என்று எண்ணினார். ஆயின் ஒரு குறித்த காலகட்டத்தில் அந்த இரண்டு 'விண்மீன்களும்' மறைந்து விடுவதையும் கவனித்தார்.

ஆனால் உண்மையில் அந்த இரண்டு 'விண்மீன்கள்' சனி வளையத்தின் இரு புயங்களின் தோற்றமே என்று பிற்காலத்தில் தான்

நிரூபணம் ஆனது. கலிலியோவின் புதல்வர் மகன் கிறிஸ்டியன் ஹியுஜன்ஸ் (கி.பி.1629-1695) என்னும் டச்சு வானவியலர் துலக்கினார். சில வேளைகளில் பூமியிலிருந்து பார்க்கும்போது அந்த வளையங்கள் சன்னமாகி விடுவதால் கண்ணுக்குப் புலப்படுவது இல்லை. வளையத்தின் தடிமன் மெலிதாகித் தட்டையாகிப் போனால் தொலைநோக்கியில் எப்படி தெரியும்? ஹியுஜன்ஸ் கவனித்தபோது சனிக்கு வளையங்களே இல்லாதது போலவும் ஆயிற்றாம். ஆயின் 1659 ஆம் ஆண்டு இவர்தம் கருத்துகள் 'சனி அமைப்புகள்' (Systema Saturnium) என்ற நூலில் வெளியிடப்பட்டபோது வானவியலரிடையும் அதிக வரவேற்பில்லை.

ஏதாயினும், அந்நாளில் கலிலியோவின் பார்வையில் 'மறைந்த' விண்மீன்கள் மீண்டும் 1616 ஆம் ஆண்டு பழையபடி தென்பட்டன. இரு பக்கத்தில் விண்மீன்கள் போலத் தடித்துத் தெரிந்தன. அவை சனிக்கோளுக்கு வளையத் தோற்றம் என்பது இன்றைக்கு நிரந்தர உண்மை ஆகிவிட்டது.

சனி வளையங்கள் தனித்தத் திடப் பொருட்கள் அல்ல. சிறிய, பெரிய பாறைகள் அல்லது துணுக்குத் துகள்களின் தொகுப்பு என்று 18ஆம் நூற்றாண்டில் ஒரு கருத்து உருவானது. அதுவே பின்னர் ஜேம்ஸ் கிளார்க் மாக்ஸ்வெல் (கிபி. 1831-1857) என்கிற ஸ்காட்லாந்து இயற்பியலர் கணிப்புகளால் உறுதிப்பட்டது.

சந்திரன், வியாழன், வெள்ளி, சனி என்று ஆராய்ந்தவர் புதனை மட்டும் விட்டு வைப்பாரா என்ன? சூரியனைப் புதன் கோள் கடந்து செல்லும் என்று தெரியும். அப்போது சூரிய முகப்படத்தில் ஒரு கரும்புள்ளி போலப் புதன் கோள் தட்டுப்படுமே. அவ்விதம் ஒரு சில புதன்கள் தென்பட்டன. அட, பல புதன்கள் சாத்தியம் இல்லை. பிறகு அல்லவா புரிந்தது அவை சூரியப் புள்ளிகள் என்று. ஏற்கெனவே 1607 ஆம் ஆண்டு ஜோஹன்னஸ் கெப்ளர் இத்தகைய ஒரு புள்ளியைக் கண்டுபிடித்து அறிவித்து இருந்தார். ஏதாயினும் சூரியப் புள்ளிகளும் (Sun spots) கலிலியோ கண்டுபிடிப்பில் இடம்பெற்றன.

சூரிய மண்டலம் அன்றியும் உடுக்கணங்களையும் உற்று நோக்கினார். பூங்கொத்துப் போல் தோன்றும் 'பிளையாடிஸ்' (Pleiades) விண்மீன் கூட்டத்தில் ஆறு பிரதான நட்சத்திரங்கள் மட்டுமே வெறுங்கண்ணுக்குத் தெரியும். அவற்றையே திருக் கார்த்திகைப் பெண்டிர் என்று நாம் வழங்குகிறோம். ஆனால் உண்மையில் அந்தத் தொகுதியில் 30 விண்மீன்களைக் கண்டு அறிவித்தார் கலிலியோ.

அவ்வாறே, வடக்கு வானில் துருவ நட்சத்திரம் பார்த்து இருக்கிறோம். அதன் பக்கத்தில் பெருங்கரடி (Ursa Major) தோற்றத்தில் தென்படும் சப்தரிஷி மண்டலத்தையும் பலர் கண்டு இருக்கலாம். அதன் வால் பகுதியில் இருந்து

இரண்டாவதாகத் தென்படும் 'மிசார்' (Mizar) எனப்படும் வசிஷ்டர் விண்மீனுக்குப் பக்கத்தில் 'அல்கோர்' (Alcor) என்னும் இன்னொரு விண்மீனையும் பதிவு செய்தார் கலீலியோ. அதனையே நாம் கற்புக் கடவுள் அருந்ததி என்கிறோம்.

இந்த வசிஷ்டர் விண்மீனும் அருந்ததி விண்மீனும் வெறுங்கண்ணால் பார்த்தால் தனித்தனியாகப் புலப்படா. அதனால் தான் திருமண வைபவங்களில் மணமகனை அருந்ததி பார்க்கச் சொல்கிறார்களாம். மணமகனின் கண்பார்வை துல்லியத்தைச் சரிபார்க்கும் நடைமுறைப் பரிசோதனை அது. பாருங்கள், பண்டைத் தமிழகத் திருமணங்கள் இரவில் நடைபெற்று வந்தன.

ஏதாயினும், கலீலியோ வானவியலில் எதையும் விட்டு வைக்கவில்லை. ஆகாய கங்கை என்னும் நம் பால்வீதி (Milky Way) அண்டத்தையும் ஆராய்ந்தார். இந்த உடுமண்டலத்தில் எண்ணற்ற விண்மீன்கள் அடங்கி இருப்பதாக அறிவித்தார்.

பிற்காலத்தில் கண்டு அறியப்பட்ட நெப்டியூன் கோளினை 1612 ஆம் ஆண்டிலேயே முதலில் பதிவு செய்தவர் கலீலியோ தானாம். ஆனால் அன்றைக்கு அதனை அவர் ஒரு மங்கல் விண்மீன் என்று எண்ணிப் பொருட்படுத்தவில்லையோ என்னவோ? அது ஒரு கோள் என்று குறிப்பிடவும் இல்லை.

முன்னொரு காலத்தில் இந்தப் பூமியே பிரபஞ்சத்தின் நடு நாயகம் என்கிற கொள்கை மத ரீதியிலும் மக்கள் நம்பிக்கையாக இருந்தது. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது என்று சொன்னால் விவிலியம் பொய்யாகிவிடுமே. இருந்தாலும், சூரிய நாயகக் கொள்கையையும் ஆதரித்துக் கட்டுரைகள் தீட்டினார். தாலமி, அரிஸ்டாட்டில் போன்ற பண்டைய கிரேக்க வானவியலார்தம் கொள்கைகளுக்கு எதிராக நிக்கோலஸ் காப்பர்நிக்கஸ் வெளியிட்ட வானவியல் கருத்தினை ஆதரித்தார்.

கண்ணால் கண்டாலாவது நம்புவார்களா என்கிற எதிர்பார்ப்பில் 1611 ஆம் ஆண்டுவாக்கில் தனது தொலைநோக்கியையும் தூக்கிக் கொண்டு ரோம் நகரில் 'காலேஜியோ ரோமனோ' (ரோமன் கல்லூரி) மடாலயத்திற்குச் சென்றார். மத பீடாதிபதிகள் தங்களுக்குத் தமது தொலைநோக்கி வழியே வியாழனின் நான்கு சந்திரன்களையும் காட்டுவது என்று தீர்மானித்து இருந்தார். அவ்விதம் ரோம் நகரில் தங்கி இருந்த காலகட்டத்தில் 'லின்சி அகாதமி' (Academia dei Lincei) என்னும் அமைப்பில் உறுப்பினராகவும் சேர்ந்தார்.

1612 ஆம் ஆண்டு கலீலியோவின் சூரிய நாயகக் கொள்கைக்குப் பகிரங்கமான எதிர்ப்புக் குரல் உரத்து ஒலித்தது. 1614 ஆம் ஆண்டு சாந்தா மாரியா நோவல்லா மடாலயத்தின் பாதிரியார் தோம்மாஸோ காச்சினி

(Tommaso Caccini, 1574-1648) என்பவர் கலிலியோவின் கருத்துக்கள் ஆபத்தானவை என்றும், கடவுள் நிந்தனை என்றும் அறிவித்தார். கலிலியோ மீண்டும் ரோம் நகருக்கு வந்து தமக்கு ஆதாரமான காரணங்களை எடுத்து விளக்கினார்.

சூரியன் நம் பூமி சார்ந்த சூரிய மண்டலத்தின் மையம் என்றும், பிரபஞ்சத்தின் மையம் அல்ல என்றும் நிறுவினார். தவிரவும் எந்த வகையிலும் பூமி பிரபஞ்ச மையமே அல்ல என்றும் விளக்கினார். இந்தக் கருத்து அன்றைய மடாதிபதிகளுக்கு ஆத்திரம் ஊட்டியது. கலிலியோவின் வானவியல் குறிப்பு எப்படியோ ரோம் நாட்டுப் பிரபல இறையியலர் ராபர்ட் கார்டினல் பெல்லார்மின் என்பவர் மேசை மீது வந்து விழுந்தது.

ஆயின் 1614ஆம் ஆண்டுவாக்கில் தேவாலயம் அவரது புதிய வானவியல் கொள்கைகளைக் கண்டித்தது. அதை எதிர்த்துத் தாக்கல் செய்த பதில் மனுவில் கலிலியோ, "மேன்மைமிகு ஐயா, விவிலியம் சொர்க்க லோகத்திற்குச் செல்வது குறித்துச் சொல்லுகின்றதே அன்றி, சொர்க்கங்கள் நகர்ந்து செல்வது பற்றி ஒன்றும் சொல்லவே இல்லையே" என்று இயல்பாக எடுத்து உரைத்தார்.

தொலைநோக்கி வழியே தாம் கண்ட உண்மைகளில் 'சூரியப் புள்ளிகள் குறித்து' (On the Sun Spots) என்றொரு கட்டுரை மீது தேவாலயம் 1616 ஆம் ஆண்டு ஒரு வழக்கு தொடுத்தது. அதில் இடம்பெறும் இரண்டு குறிப்புகள் திருச்சபையின் கடுமையான கண்டனத்திற்கு உள்ளாயின. கடவுள் நிலையான பூமியைப் படைத்தார் என்றும், ஏனைய தோற்றங்களும், சலனங்களும் தெய்வச் சித்தம் என்றும் கலிலியோவிற்கு நினைவூட்டினார் போப்பாண்டவர்.

"எல்லாம் வல்ல இறைவன் பூமியின் அடித்தளத்தினை நிறுவினார். என்றென்றைக்கும் அது நிலைத்திருப்பதாக" (சாம்.104) என்கிற விவிலியக் கூற்றுப்படி இந்தப் பூமி தான் பிரபஞ்சத்தின் மையம். அந்தப் புனித வாக்கியத்திற்கு எதிராக 'சுற்றுப் பாதைகள்' (De Revolutionibus, 1543) நூலில் காப்பர்நிக்கஸ் தெரிவித்த கருத்தினை எடுத்துக்காட்டிப் பேசினார் கலிலியோ.

ஒரு விஞ்ஞானிக்கும் மெய்ஞ்ஞானிக்கும் இடையே அறிக்கைப்போர் நீடித்தது. 1616 ஆம் ஆண்டு கார்டினல் ராபர்ட்டோ பெல்லார்மினோ என்னும் மடாதிபதி கலிலியோவினை இறுதியாக எச்சரித்தார். கார்ப்பனிக்கஸின் வானவியல் கொள்கைகளைப் பரப்பாமல் வாய்மூடி இருக்குமாறு அறிவுறுத்தினார்.

தேவாலயத்திற்கு எதிராக அறிவியல் என்ற பேரில் அதிகப் பிரசங்கித்தனம் கூடாது என்று எச்சரித்தது மதக் கூடாரம். 1616 ஆம் ஆண்டு தடைவிதிக்கப்பட்ட புத்தகங்களின் பட்டியலில் காப்பர்நிக்கஸின்

'சுற்றுப்பாதைக'ளும் அடக்கம். 1620 ஆம் ஆண்டு இந்நூல் மடாலய நிர்வாகத்தின் நிர்ப்பந்தத்தின் பேரில் கலீலியோவினால் திருத்தங்களுடன் மறுபதிப்புக் கண்டது. தடை விதிக்கப்பட்ட ஒரு புத்தகம் திருத்திய பதிப்பு வெளிவருவது அறிவியல் வரலாற்றில் இதுவே முதல்முறை.

இருந்தாலும் கலீலியோ சும்மா இருந்துவிடவில்லை. ஒராஷியோ கிராஸ்ஸி (Orazio Grassi) என்கிற பாதிரியாருடன் கருத்து மோதலில் ஈடுபட்டார். அவர் எழுதிய '1618 ஆம் ஆண்டின் மூன்று வால்விண்மீன்கள் குறித்த வானவியல் தர்க்கம்' (An Astronomical Disputation on the Three Comets of the Year 1618) என்ற நூலில் இடம்பெற்ற கருத்துகளுக்கு 1619 ஆம் ஆண்டுவாக்கில் மறுப்பு தெரிவித்தார் கலீலியோ. வந்தது வினை. பிரச்சினைக்கு அதுவே ஆரம்பம்.

கிராஸ்ஸி அந்நாளில் கத்தோலிக்கத் திருச்சபை சார்ந்த ரோமன் கல்லூரியில் கணிதப் பேராசிரியராகப் பணியாற்றி வந்தார். கலீலியோவும் தமது சீடர்களில் ஒருவரான மாரியா கியுடிச்சி (Maria Guiducci) என்னும் வழக்குரைஞரை எழுதவைத்துக் குறுநூல் ஒன்று வெளியிட்டார். 'வால்விண்மீன்கள் குறித்த விவாதம்' (Discourse on Comets) என்பது தலைப்பு. அதன் முதல் பக்கத்திலேயே கலீலியோவும் கியுடிச்சியும் கிறிஸ்டோபர் ஷீனர் (Chrystopher Scheiner) என்னும் மடாதிபதியை விமரிசனம் செய்து இருந்தனர். அது மட்டும் இல்லை, ரோமன் கல்லூரிப் பேராசிரியர்களை வேறு அறிவில் சிறியவர்கள் என்று அங்கதமாகக் கிண்டல் பண்ணி இருந்தார். சொல்லவா வேண்டும்? தேவாலயத்தின் நேரடிப் பகைக்கு உள்ளானார் கலீலியோ.

அத்துடன் விவாதமும், வாதமும் ஓயவில்லை. கிராஸ்ஸியும் பதிலுக்கு இன்னொரு நூல் வெளியிட்டார் கியுடிச்சியோ லுத்தாரியோ சார்சியோ சிகன்சானோ என்கிற போலிப் பெயரில் தனது மாணவர் எழுதியது மாதிரி ஒரு பதிலடி. அதன் தலைப்பு- 'வானவியலுக்கும் தத்துவத்திற்குமான சமனிலை' (The Astronomical and Philosophical Balance). தமது கொள்கையில் விடாப் பிடியினரான கலீலியோ 1622 ஆம் ஆண்டு தனது முதலாவது நூல் ஒன்று எழுதினார். தலைப்பு- "Il Saggiatore".

கி.பி. 1623 ஆம் ஆண்டு உரோம் நாட்டில் ஆட்சிப் பீடம் கைமாறியது. கலீலியோவுடன் நட்புறவு கொண்ட எட்டாம் அர்பன் போப்பாண்டவர் பீடாதிபதி ஆனார். பாருங்கள். ஆட்சி மாறியதால் அறிவியலுக்கும் பாதுகாப்பு என்ற நிலை உண்டானது. புதிய போப்பாண்டவருடன் பேச்சு வார்த்தை நடத்தினார். அன்றைக்கு அறிவியல் பேசுவது தீவிரவாதம் மாதிரி கருதப்பட்டு இருந்தது போல.

இறுதியில் கலிலியோவிற்கு வானவியல் கருத்துகள் குறித்துப் பேசும் சுதந்திரம் கிடைத்தது. அதே ஆண்டு 'தூய்மையாளர்' (Il Saggiatore- Meaning 'The Assayer") என்ற நூல் வெளியிட்டார். தாலமி குறித்த நூல். அரிஸ்டாட்டில் கருத்தினை வென்ற மாதிரியே தாலமியின் பூமி நாயகக் கொள்கையை (Earth-Centered Theory) மறுபரிசீலனை செய்தார் கலிலியோ. அந்நூல் போப்பாண்டவரால் அங்கீகரிக்கப்பட்டு அச்சேறிற்று. 'புனிதவாதி' (Assayer) என்று பொருள் கொண்ட அந்நூல் மூன்றாம் அர்பன் போப்பாண்டவருக்குச் சமர்ப்பணம் செய்யப்பட்டு இருந்தது. நூல் வெளியீட அனுமதித்ததற்கு அதுவும் ஒரு முக்கியக் காரணம்.

கலிலியோவின் கண்டுபிடிப்புகள் பலவும் அரிஸ்டாட்டிலின் முந்தைய சித்தாந்தங்களுக்கு எதிரானவை என்று கருதினர் பாதிரிமார். அதனால் அவரைத் தண்டிக்கவும் விழைந்தனர். திருச்சபை கலிலியோவைத் தொடர்ந்து குற்றப்படுத்திய வண்ணம் இருந்தது. போதிய ஆதாரங்கள், ஆவணங்கள் இருந்தால் காப்பர்னிக்கஸின் வானவியல் கருத்துகளை நிரூபிக்குமாறு கலிலியோவிற்கு வேண்டும் என்றே சவால் விடுத்தார் கார்டினல் பெல்லார்மின்.

கலிலியோவும் இது தான் தருணம் என்று கருதி 1615 ஆம் ஆண்டு தமது கருத்துக்கு உறுதுணையாகக் கடலலைகள் தோற்றத்தை எடுத்தாண்டார். 'கடல் ஏற்றமும் பாய்வும் குறித்த உரையாடல்' (Dialogue on the Ebb and Flow of the Sea) என்றொரு நூல் எழுதினார்.

அதையே பின்னர் 1630 ஆம் ஆண்டு தனது 'இரு முக்கிய உலக அமைப்புகளின் இடையே உரையாடல்' (Dialogue Concerning the Two Chief World Systems) என்கிற தலைப்பில் அச்சேற்ற முனைந்தார். அதற்கான முன் அனுமதி வேண்டி ரோம் நகருக்குச் சென்றார். ஒரு வழியாக, 1632 ஆம் ஆண்டு பிளாரன்ஸ் நகரில் அந்நூல் வெளியாயிற்று. அந்நூலினைப் போப்பாண்டவர்க்கே சமர்ப்பணமும் செய்திருந்தார். நவீன அறிவியலின் முதலாவது மகத்தான ஆவணம் இது.

ஆயின் அந்நூலில் அவர் பல்வேறு விவிலியக் கருத்துகளுக்கு மாறுபாடான விஞ்ஞானச் செய்திகளை நிறுவி இருந்தார். பூமியே சூரியனைச் சுற்றுகிறது என்பதற்கு உரிய ஆதாரங்கள் பலவற்றை எடுத்துக்காட்டினார். அது ரோமன் கத்தோலிக்கப் பீடாதிபதிக்கும் கலிலியோவிற்கும் இடையே மனக் கசப்பை அதிகப்படுத்தியது. பகை வளர்ந்தது.

இனியும் மதப் பீடங்கள் சும்மா இருக்குமா என்ன? வேத நூலான விவிலியத்தின் புனித வசனங்களை நிலைநாட்டியாக வேண்டுமே. அதற்காகவே 'விசாரணைகள்' (Inquisitions) என்ற போர்வையில் கலிலியோ மீது ஒழுங்கு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. ரோம் நகரில் புனித மடத்திற்கு வருமாறு அவருக்கு அழைப்பு விடுக்கப்பட்டது.

1633 ஆம் ஆண்டு ஜூன் 23 அன்று அவர் தேவாலாயக் கூண்டில் நிறுத்தப்பட்டார். இன்றைய சட்டமன்றம், நீதிமன்றம் மாதிரி அன்று தேவாலயம். நீதி விசாரணை நடத்தியது. விவிலியத்திற்கு எதிரான கருத்துகள் பிரசுரம் செய்தது ஒரு மதத் துவேசச் செயல் என்று வர்ணிக்கப்பட்டது. அதற்காக அவரைப் பாவ மன்னிப்புக் கோரும்படி பீடாதிபதி உத்தரவு இட்டது. ஏனைய கோள்களும், சூரியனும் தான் பூமியைச் சுற்றி வருகின்றன என்று அவரை ஒத்துக் கொள்ளுமாறு வற்புறுத்தித் துன்புறுத்தியது திருச்சபை.

அந்த 70 வயதுக் கிழவர் ஆலய நிர்வாகிகள் முன்பு நிஜமாகவே மண்டியிட்டு மன்றாடினார். அவரது முறையீடுகளுக்கு யாரும் செவி சாய்க்க வில்லை. வேண்டா வெறுப்பாகச் "சரிதான் பூமி சுற்றவில்லை" என்று கூறியபடியே முழங்கால் முட்டி போட்டுவிட்டு எழுந்தார். அப்போது மெல்ல மூச்சிறைக்க, "எப்புர் சி மூவி" (Eppur Si Muove) என்று காற்றோடு காற்றாக முணுமுணுத்தார். உள்மூச்சில் இருந்து "இருந்தாலும் இது (பூமி) தான் சுற்றுகிறது" என்பது பொருள்.

எவ்வளவோ மன்றாடினார் கலீலியோ. பலன் இல்லை, இறுதியில் ஆயுள் தண்டனை (ஏழு ஆண்டுச் சிறைவாசம்) வழங்கிற்று தேவாலயம். 1634 ஆம் ஆண்டு முதல் ஃபிளாரன்ஸ் நகருக்கு வெளியே அர்செத்ரி கிராமத்தில் ஒரு ஊழல் குற்றவாளியைப் போல நண்பர் ஒருவரின் வீட்டுக் காவலில் வைக்கப்பட்டார். எழுபதாம் வயதில் ஒரு மூத்த வானவியல் அறிஞருக்கு நேர்ந்த கொடுமையைப் பாருங்கள்.

நல்ல வேளை, இந்த மாதிரி மத நம்பிக்கைக்கு விரோதி என்று சந்தேகிக்கப்பட்ட கியோர்தானோ புரூனோ என்னும் இத்தாலியச் சிந்தனையாளர்க்கு 1600 பிப்ரவரி 16 அன்று நேர்ந்ததைப் போல அவர் உயிருடன் சிதையில் எரித்துக் கொல்லப்பட்ட கொடூரம் நிகழவில்லை.

காவலில் இருந்தபோது கலீலியோ 'இரு புதிய அறிவியல்களின் உரையாடல்'' (Dialogue Concerning Two New Sciences) என்ற நூலை எழுதி முடித்தார். இறுதியாகச் சந்திரனின் தின, மாதச் சலனங்களைப் பதிவு செய்தார்.

ஆயினும் வாழ்நாளில் பெரும்பகுதி தொலைநோக்கியில் சூரிய, சந்திரன்களைத் தொடர்ந்து கவனித்து வந்ததால் அவரது கண்பார்வை மங்கிற்று. 1638 ஆம் ஆண்டு முற்றிலுமாகக் கண்பார்வை இழந்த கலீலியோ குடல் இறக்கம், உறக்கம் இன்மை ஆகிய உடல் உபாதைகளால் அவதிப்பட்டார். மருத்துவச் சிகிச்சைக்காக பிளாரன்ஸ் நகருக்குச் செல்ல அனுமதி வழங்கப்பட்டது. அங்கு 1642 ஆம் ஆண்டு வரை அவரைக் காண நண்பர்கள் வந்து போனார்கள். 1642 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 8 அன்று காய்ச்சல், இதயப் படபடப்பு ஆகிய நோய்களால் உயிரிழந்தார்.

அறிவியல் உண்மையை அறிவித்த குற்றத்திற்காகத் தண்டிக்கப்பட்ட முதல் விஞ்ஞானி வரலாற்றிலேயே கலீலியோ ஒருவர் தான். ஆயினும் கலீலியோ மீதான வழக்கு குறித்து பத்தாண்டுகளுக்கு முன் 1992 ஆம் ஆண்டு இரண்டாம் ஜான் பால் போப்பாண்டவரிடம் அபிப்பிராயம் கேட்கப்பட்டது. "கலீலியோ மீது தேவாலயம் விதித்த தண்டனை- பரஸ்பரப் புரிதல் இன்மைத் துயரம்" (Tragic mutual incomprehension) என்று மட்டும் பதிலிறுத்தார்.

கலீலியோ வாழ்ந்த காலகட்டத்தில் டைக்கோ பிராஹே (கி.பி. 1546-1601) எனும் டானிஷ் நாட்டு மேதை வானவியலில் துல்லியத் தன்மை ஊட்டினார். குழந்தைப் பேறு இல்லாத செல்வந்தரான தாய் மாமனால் தத்து எடுத்து வளர்க்கப்பட்டவர். தந்தைக்கும் மாமனுக்கும் சொந்தமான நிலத்தில் தொலைநோக்கிகள் நிறுவி இரவுப் பொழுதை உபயோகமாகச் செலவழித்தவர். டென்மார்க் அரசர் இரண்டாம் ஃபிரடெரிக் உதவியினால் புதிய வானாவகம் நிறுவினார். அது 'உரானிபர்க்' (Uraniborg) எனப்படும். டானிஷ் மொழியில் 'சொர்க்க மாளிகை' என்று பொருள்.

ஏறத்தாழ 777க்கும் மேற்பட்ட நிலையான விண்மீன்களைப் பதிவு செய்தார். தினந்தோறும் ஆகாயத்தை அளந்து கொண்டிருந்த இந்த அறிஞர் வாழ்வில் 1573 ஆம் ஆண்டு ஓர் அதிசயம் நிகழ்ந்தது. அவர் கவனித்த இடத்தில் திடீரென்று ஒளிப்பொறிகளுடன் பூப்பூவாய் மத்தாப்புச் சிதறல். கண்ணைப் பறிக்கும் பல மடங்கு சூரியப் பிரகாசம். இவர் கண்டுபிடித்த புது விண்மீன். அதனை கிரேக்கத்தில் 'சூப்பர் நோவா' என்பர். உலகின் முதலாவது 'மிகைப் புதுவிண்மீன்' (Supernova) பற்றிய குறிப்பு அது.

அவரது சீடர்களில் குறிப்பிடத் தக்கவர் ஜோஹன்னஸ் கெப்ளர் (கி.பி. 1571-1630) எனும் ஜெர்மானியக் கணித மேதை. பிராஹேயின் மரணத்துக்கு ஓராண்டு முன்னதாக அவருடன் இணைந்து ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டவர்.

தனது பிள்ளைப் பிராயத்தில் சின்னம்மை நோய்ப் பாதிப்புக்குள்ளானவர். அவருக்குக் கண்பார்வைக் குறை இருந்தது. கைகளும் முடக்கு வாதம் பீடித்தது. என்னதான் உடற்குறை என்றாலும் கல்வியில் ஆர்வம் குன்றவில்லை. துபிங்கன் பல்கலைக் கழகத்தில் கல்வி ஊதியத் தொகை பெற்றுப் படிப்பைத் தொடர்ந்தார். காப்பர்நிக்கஸ் வானவியல் கொள்கைகளை ஆராய்ந்தார். தம் 23 ஆம் வயதில் கிராஸ் பல்கலைக் கழகத்தில் வானவியல் பேராசிரியராகப் பொறுப்பு ஏற்றார் என்றால் பாருங்களேன்.

தம் குருவான பிராஹேயின் ஆய்வுக் குறிப்புகள் அடிப்படையில் கெப்ளர் கோள்களின் இயக்க விதிகளை வரையறுத்தார்.

முதலாவதாக, கோள்கள் சூரியனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றன. அடுத்தபடி, கோள்களின் சுற்றுப்பாதை சூரிய மையத்தில் தாங்கும் கூம்பின் பரப்பு எந்த நேரத்திலும் ஒரே அளவாக இருக்கும். 1609ஆம் ஆண்டு கெப்ளர் எழுதிய 'வானவியல் புதிது' (Astronomia nova) எனும் நூலில் இதே கருத்து வலியுறுத்தப்பட்டது.

மூன்றாவதாக, கோள்களின் சுற்றுக்கால அளவின் இருமடியும் (square) சூரியனிலிருந்து அதன் சராசரி ஆரத்தின் மும்மடியும் (cube) ஒன்றுக் கொன்று நேர்விகிதத்தில் அமைந்து இருக்கும். 'பிரபஞ்சத்தின் இயக்க ஒழுங்கு' (The Harmonices Mundi) நூல் கருத்து

சூரியனைச் சுற்றிவரும் இந்தக் கோள்களின் இயக்க விதிகளே பிற்காலத்தில் நியூட்டன் புவிஈர்ப்பு விசை கண்டுபிடிப்பிற்கும் ஆதாரம். ஆனால் கெப்ளர் வாழ்நாளிலே அவருக்கு ராஜமரியாதை கிடைத்தது. பொதுவாக, விஞ்ஞானிகளுக்கு இத்தகைய வாய்ப்புகள் அபூர்வம்.

உரோமானிய மன்னர் இரண்டாம் ருடோல்ஃப் தமது அரசவையில் ஆஸ்தான வானவியலாராகக் கெப்ளரை நியமித்தார். கெப்ளர் தமது கண்டுபிடிப்புகளை 1627 ஆம் ஆண்டு ருடால்ஃபின் அட்டவணை (Rudolfin Table) என்று வெளியிட்டார். விண்மீன்களின் இருப்பிட வரைபடம் அது. கலிலியோவின் சம காலத்தவர். அவர் நட்பு மேலீட்டால் 'அண்டக்கதிர்கள்' (Cosmic rays) போன்ற நூல்கள் எழுதினார். இன்றைக்கும் அவரது கையெழுத்துப் பிரதிகள் ரஷியாவில் புல்லவோ அருங்காட்சியகத்தில் மக்கள் பார்வைக்கு வைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஐசக் நியூட்டன் (கி.பி.1642-1727) எனும் ஆங்கிலக் கணித மேதை தனது 'பிரின்சிபியா' நூலில் பிரபஞ்சம் தடுமாற்றம் கொண்டது என்றும், அதனைச் சமநிலைப்படுத்துவற்குத் தேவை இறைவனின் தெய்வீகச் சக்தி என்பது போலவும் கருத்துரைத்தார். பிரபஞ்சம் முற்றிலும் ஒழுங்கின்றி இயங்குவதாகவும் அவ்வப்போது இந்தப் பிரபஞ்சத்தைப் படைத்த கடவுள் குறுக்கிட்டு அதனைச் சீர்செய்ய வேண்டியுள்ளது என்று நியுட்டன் கூறுவது சற்றும் சரியல்லவே என்று அவரது சீடரான சாமுவேல் கிளார்க் (கி.பி. 1675-1729) எனும் ஆங்கில இறையாளருடன் வாதாடினார் ஜி.டபிள்பு. லீப்னிட்ஸ் (கி.பி. 1646-1716) என்கிற எனும் ஜெர்மானியக் கணித மேதை.

ஏதாயினும் நியூட்டன் கண்டுபிடித்த 'புவி ஈர்ப்புவிசை' (gravity) என்பதை ஒருவகைப் பிரபஞ்ச விசையாகக் கருதலாம். என்றாலும் சூரிய மண்டலத்திற்கு அப்பால் இதன் ஆதிக்கத்தை ஆதாரப்பூர்வம் எடுத்து விளக்கிட எவரும் எந்தவித முயற்சியும் மேற்கொள்ளவில்லை.

1609 ஆம் ஆண்டு கலீலியோ கலிலீ பயன்படுத்திய ஆதியாரம்பத் தொலைநோக்கிக்குப் பிறகு, முதலாவது நவீனத் தொலைநோக்கி வழக்கமான

ஒளிவில்லைகளுக்குப் பதிலாகப் பிரதிபலிப்புக் கண்ணாடிகளால் உருவாகப்பட்டது. இது சர் ஐசக் நியுட்டன் (Sir Issac Newton) என்னும் ஆங்கில வானவியலாரால் 1672 ஆம் ஆண்டு கட்டமைக்கப்பட்டது.

கி.பி 1800 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் 31 அன்று இரவில் கணித்த தொலைவினில் குட்டிக்கோள் (minor planet) ஒன்று துலக்கப்பட்டது. இதைக் கண்டு அறிவித்தவர் கியுசெப்பி பியாஸி (கி.பி.1746-1826) என்கிற இதாலிய வானவியலர். அதனைச் 'சிறு கோள்' (astroid) என்று வழங்குகிறோம். கிரேக்க மரபுப்படி அதற்குச் 'செரஸ்' என்ற கடவுள் பெயர் இடப்பெற்றது. 1802 மார்ச் 28 அன்று ஹென்ரிச் ஓல்பர்ஸ் (கி.பி.1758-1840) என்பவரால் இரண்டாவது சிறுகோளான 'பல்லாஸ்' கண்டு துலக்கப்பட்டது.

இதற்கிடையில் யுரானஸ் சுற்றுப்பாதை கணித்த தொலைவில் அமையாததால் அந்தக் கோள் இயக்கத்தைப் பாதிக்கும் இன்னொரு கோள் அதற்கு அப்பால் சுற்றிக் கொண்டிருக்க கூடும் என்று ஜான் கூச் ஆடம்ஸ் (கி.பி 1819-1892) எனும் ஆங்கிலக் கணிதமேதையும், அர்பென் ஜீன் ஜோசப் லெ வெர்ரியர் (கி.பி 1811-1877) எனும் பிரெஞ்சு வானவியலாரும் எதிர்பார்த்தனர். அவ்விதம் வானை உன்னிப்பாக ஆராய்ந்ததில் கி.பி. 1846 ஆம் ஆண்டு நெப்டியூன் கோள் கண்டுதுலக்கப்பட்டது.

அது டைட்டியஸ்-போட் விதிக்குக் கட்டுப்படாவிட்டாலும் புதிய நெப்டியூன் கோள் கண்டறியப்பட்டது.

1915 ஜனவரி 13 அன்று பெர்சிவல் லோவல் (கி.பி.1855-1916) எனும் அமெரிக்க விஞ்ஞானி கண்டுபிடிக்கப்படாத ஒன்பதாம் கிரகம் பற்றி ஒரு ஆய்வுக் கட்டுரை வெளியிட்டார். அவர் தன் ஆராய்ச்சி நிறைவுறாமலே 1916 ஆம் ஆண்டு இறந்தும் போனார். மூன்றாண்டுகள் கழித்து வில்லியம் எச்.பிக்கரிங் எனும் அமெரிக்க விஞ்ஞானியும் லோவல் கணிப்பினை உறுதி செய்தார்.

அரிசோனா மாகாணத்தில் ஃபிளாக்ஸ்டாஃப் எனும் இடத்தில் லோவல் வானாய்வுக் கூடத்தில் தலைமை விஞ்ஞானியாகச் சேர்ந்தார் கிளைடி டாம்பாக் (கி.பி. 1906 -) எனும் 23 வயது இளைஞர். கான்சாஸ் மாநிலக் குடியானவக் குடும்பத்தில் பிறந்த மேதை. தாம் பொறுப்பேற்ற ஒரு ஆண்டிற்குள்ளேயே லோவல், பிக்கரிங் சுட்டிய திசையில் தொலைக்காட்டியைத் திருப்பினார். 1930 மார்ச் 30 அன்று புளூட்டோ கிரகம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. லோவலின் பவள விழா ஆண்டும், யுரானஸ் கண்டுபிடிப்பின் 149 ஆம் ஆண்டு விழா நாளும் அது.

ஆனால் இதற்கு என்ன பெயர் சூட்டலாம். 'சீயஸ்' தேவனின் பெயர் வைக்கலாம் என்றார் திருமதி லோவல். தனது பெயரின் முன்பாதி 'கான்ஸ்டன்ஸ்' என்பதையும் பரிந்து உரைத்தார். 'குரோனஸ்' பெயரும்

பரிசீலனையில் இருந்தது. ஆனால் அது 'சாட்டர்ன்' என்னும் சனிக்கு நிகரான கிரேக்கப் பெயர் ஆயிற்றே. அதுவும் வேண்டாம். இறுதியில் ஆக்ஸ்ஃபோர்டு பள்ளி மாணவி, 11 வயதுச் சிறுமி-வெனேஷியா பர்னி தெரிவித்த பெயரை லோவல் வானாய்வகம் ஏற்றுக்கொண்டது. புளூட்டோ என்றால் ஆழ்கடல் தேவதை.

தவிரவும், பெர்சிவல் லோவல் (Percival Lowell) மற்றும் டோம்மாப்ச (Tombaugh) ஆகிய இருவர் பெயர்களின் சொற்சுருக்கமும் 'புளூட்டோ' (PLUTO). என்ன பொருத்தம்!

4. விண்ணில் பறக்கும் ஆரம்ப முயற்சிகள்

புலவர் பாடும் புகழுடையோர் விசும்பி
வலவன் ஏவா வானவூர்தி எதுப

என்று உறையூர் முதுகண்ணன் சாத்தனார் என்னும் சங்கப் புலவர் பாடினார். சோழன் நலங்கிள்ளியைப் புகழ்ந்து பாடப்பெற்ற வரிகள்.

சிலப்பதிகாரத்திலும் வானவூர்தி வருகிறது. மதுரையை எரித்து வஞ்சிமா நகர் சென்ற கண்ணகி அங்கிருந்து விண்ணுலகம் புகுந்தனள் என்பர்.

கோநகர் பிழைத்த கோவலன் தன்னொடு
வான வூர்தி ஏறினள் மாதோ
கானமர் புரிகுழல் கண்ணகி தானெனன் (23: 198-200)

அவள் "வானவூர்தி ஏறினள்" என்று மதுரைக் காண்டத்தில் 'கட்டுரைக் காதை'யில் இளங்கோ அடிகள் பாடுகிறார். பெருங்கதையிலும் 'எந்திர ஊர்தி' வருகிறது. சீவகசிந்தாமணியில் விசயை 'பறவை ஊர்தி' இயக்கியே வான்வழி பறந்தாள்.

தமிழகத்தின் சோழர் காலத்தில்தான் சீவக சிந்தாமணியும், சூளாமணியும் குண்டலகேசியும் தோன்றின. ஐம்பெரும் காப்பியங்களில் முக்கிய மூன்று இலக்கியங்கள் இவை. அறவியல் பக்திச்சுவைக்கு அப்பால் கதை அம்சங்கள் கொண்டவை. இவற்றில் வெறும் தத்துவார்த்த அறிவியலுக்கு மாறாகத் தொழில்நுட்பச் சிந்தனைகள் முளைவிட்டன எனலாம்.

அதிலும் சீவக சிந்தாமணியில் வானவூர்தி பற்றிய செய்திகள் முக்கியத்துவம் பெற்றன.

ஏமாங்கத நாட்டின் விசயை எனும் அரசி மயிற்பொறியில் தப்பிச் செல்லும் காட்சி வருகிறது.

பல்கிழி யும்,பயி னும்,துகில் நூலொடு
நல் அரக் கும்,மெழுகும், நலம் சான்றன
அல்லன வும் அமைந்(து) ஆங்(கு) எழு நாளிடை
செல்வதொர் மாமயில் செய்தனன் அன்றே (235)

இதில் துணி, பயின் (பிசின்-binder resin), துகில்நூல், அரக்கு, மெழுகு போன்றவை குழைத்துத் தயாரிக்கப்பட்ட மயிற்பொறி அது. ஏழே நாளில்

செய்து முடிக்கப்பட்டதாம். அன்றைய இழை வலுவூட்டிய கோவைப்பொருள் (Reinforced Composite Material) தொழில்நுட்பம் வெகுநேர்த்தியாகப் பதிவாகி இருக்கிறது.

மேலும் மன்னன் சச்சந்தன் அதனை இயக்கவும் மனைவி விசயைக்குக் கற்றுக் கொடுத்தான். உள்ளபடியே அந்த மயிற் 'பொறி வலம்திரிப்ப' (anti-clockwise turning) வானில் மேகத்திடை எழுந்து உயர்ந்து பறக்கும் என்றும், 'இடம் திரிப்ப' (clockwise turning) கண்டவர் மருள வீழ்ந்து கால் குவித்து இருக்கும்' (239) என்றும் விவரிக்கிறார் திருத்தக்க தேவர். இன்றைய இயந்திரத் திருகுத் தொழில்நுட்பம் (knob technology) இதுவாகும்.

கம்பராமாயணத்திலும் 'எந்திரத் தேர்' (ஆரண்ய காண்டம், சடாயு உயிர்நீத்த படலம்) உண்டு. இராவணன் சீதையைக் குடிலோடு பெயர்த்து வானவூர்தியில் எடுத்துச் சென்றானாம். அவனது இயந்திரத் "தேர் சென்ற சுவடெலாம் மாய்ந்து விண்ணில் ஓங்கிய நிலை" இன்றைய விமானங்கள் போல் சித்திரிக்கப்பட்டு உள்ளது. அது தரையில் சற்றுத்தூரம் வேகமாக ஊர்ந்து சென்று மெல்ல வானில் உயர்ந்து எழுந்த காட்சியையே கம்பநாடன் படம்பிடித்துக் காட்டுகிறார்.

ஆனால் கிரேக்க வரலாற்றில் தேதாலஸ் என்கிற தச்சுக்கலை நிபுணர் மூங்கில் தட்டிகளில் மெழுகு பூசி இறக்கைகள் தயாரித்தானாம். அவற்றைப் புயங்களில் கட்டிக் கொண்டு வானில் பறக்க முயன்றானாம். இகாரஸ் என்னும் தன் மகனையும் இதே மாதிரி வானவெளிக்கு அழைத்துச் சென்றான். ஆனால் சூரியன் பக்கத்தில் பறந்தபோது மெழுகு உருகி தட்டியில் ஒட்டடை விழுந்து இறக்கை பழுதானது. ஆகாயத்தில் இருந்து கீழே விழுந்து இறந்தான் என்றொரு தொன்மம் வழக்கில் உண்டு.

எப்படியோ, பதினைந்தாம் நூற்றாண்டுவாக்கில் லியோனார்டோ டாவின்சி எனும் இத்தாலிய அறிஞன் தீட்டிய ஓவியங்களில் 'பறவை யந்திரம்' (bird machine) காணப்படுகிறது. ஆயினும், ஏறத்தாழ 17ஆம் நூற்றாண்டுத் தொடக்கத்தில்தான் வான்வழிப் பயணங்கள் பற்றிய முழுமையான சிந்தனைகள் மேலை நாடுகளில் முளைவிடத் தொடங்கின.

1634 ஆம் ஆண்டு ஜோஹன்னஸ் கெப்ளர் எனும் வானவியலார் தனது 'சோம்னியம்' என்கிற நூலில் உதித்த சிந்தனை சற்று மாறுபட்டது. சந்திர கிரகணத்தின்போது பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையில் நிழல் விழுகிறது அல்லவா? அந்த நிழலையே கயிறு போலப் பற்றி இருட்டுப் பாலத்தின் வழியே நிலாவுக்குச் செல்லலாம் என்பது அவர் கற்பனை.

1638 ஆம் ஆண்டு 'சந்திரனில் மனிதன்' (Man on the Moon) என்ற நூலில் பிரான்சிஸ் காட்வின் என்கிற பாதிரியார் வேறு ஒரு இயல்பான

யோசனை தெரிவித்தார். தட்டாம்பூச்சியின் காலில் கல்லைக் கட்டித் தூக்கச் செய்வது சிறுவயதில் அனைவருக்கும் தெரிந்த கிராமப்புற விளையாட்டு. அதே மாதிரி நிறையப் பறவைகளின் கால்களில் ஒரு மரச் சட்டத்தைத் தொங்கவிட்டு அதில் நாற்காலி போட்டு ஏறி பறக்கலாமாம். அதுவும் சரிதானே.

அவ்வாறே, மதவாத மூட நம்பிக்கைகளை எள்ளி நகையாடிய சைரானோ-டி-பெர்ஜராக் என்னும் பிரெஞ்சு நாவலாசிரியர் 'சந்திர மண்டலக் கற்பனைக் கதை' (Historie Comique des etates et empires de la luna, 1656) மற்றும் 'சூரிய மண்டலக் கற்பனைக் கதை' (Historie Comique des etates et empires du soleil, 1662) ஆகிய நூல்கள் எழுதினார். இரண்டுமே அவர் மறைவுக்குப் பிறகு வெளிவந்தவை.

அவற்றில் 'இக்காஸேத்ரான்' (icasaedron) என்கிற பெட்டக விண்ணூர்தி பற்றிய கற்பனை இடம்பெறுகிறது. அதன் முன்பக்கச் சுவரில் ஒரு ஒளிவில்லை பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். சூரிய ஒளி அதன் வழி வாகனத்தினுள் நுழைந்து உள்காற்றினைச் சூடாக்கும். அதனால் சற்று உள்காற்று இலேசாகும். அங்கு அழுத்தம் குறையும். காற்று இலேசாகி மேலெழும்பும். அதுவே 'வெற்றிடம்' (Vacuity என்று ஒரு பழஞ்சொல் கையாளப்படுகிறது.) உருவாக்கும். ஆதலால் அந்த வெற்றிடம் நோக்கி வெளிக்காற்றுச் சீறி உள்ளே பாயும். அப்போது அந்த வாகனம் உந்தி முன்னுக்குத் தள்ளப்படும் என்பது அவர் கருத்தாக்கம்.

தாமஸ் லுப்தன் என்பவர் கற்பனை புது இரகம். பூமியில் இருந்தே சூடான காற்றை அல்லது நீராவியைக் காலியான முட்டை ஓடுகளில் நிறைத்து அதன் மேல் இருக்கை அமைத்தால் வானில் பறக்கலாம் என்று அவர் சிந்தித்தார். தண்ணீரில் தெப்பம் மிதப்பது போன்ற கருத்தோட்டம்.

காப்ரியல் டானியல் என்னும் மேலை எழுத்தாளருக்கு ஒரு விபரீதக் கற்பனை. வக்கிரத் தும்மல் தெறிப்பில் ஒரு ஆளைச் சந்திரனுக்குத் தூக்கி எறிய முடியும் என்று கருதினார். அப்படியானால் தும்முகிறவர் மூக்கில் அல்லவா ஏவுதளம் அமைக்க வேண்டும்?

எப்படியோ, 18ஆம் நூற்றாண்டு சந்திரப் பயணம் சூடுபிடித்தது. 1700ஆம் ஆண்டு பியர் ஜகாப்போ மார்தெலோ என்னும் பிரெஞ்சுக்காரர் அரக்கு உதவியால் நிலாவுக்கு வழி கண்டுபிடித்தார். கம்பிளித் துணியில் வேகமாக உரத்த அரக்குப் பொருள் சிறு காகிதத் துண்டுகளைத் தன்பால் கவர்ந்து இழுப்பது தெரியும். அவ்விதமே சந்திரனும் ஈர்க்கும்படியான ஊர்தியைத் தயாராக்கலாம் என்பது அவர் எண்ணம்,

இந்த உத்தியை ஜோனத்தான் ஸ்விஃப்ட் எழுதிய 'கலிவர் பயணம்' (Gulliver's Travel, 1726) எனும் புதினத்தில் விரிவாகக் காணலாம். வேறு ஒன்றுமில்லை, காந்தத்தினால் விலக்கப்படும் ஒரு தீவு அந்தரத்தில் மிதக்கும்

என்பதும், அங்கிங்காகப் பறக்கும் என்பதும் அவரது அறிவியல் கற்பனை. 'லாபுத்தா' (Laputa) என்பது அந்தப் பறக்கும் தீவின் பெயர்.

பறவைகள் ஏந்திச் செல்லும் ஏவூர்தி (A Voyage to Cacklogallinica, 1727) ஒரு கருத்தாக்கமாக வெளிப்பட்டது. 700 பீப்பாய்களில் வெடிமருந்து நிறைத்து அதன் வெடிவேகத்தில் நிலவுக்குப் போகலாம் என்றும் கருதினார் முர்தாக் மக் தெர்மோ. 1728 ஆம் ஆண்டு அவர் எழுதிய சந்திரப் பயணம் பற்றிய நூல் ஒன்றில் வெடிமருந்து ஏவுகலன் குறித்த சிந்தனை குருத்துவிட்டது.

1751 ஆம் ஆண்டு ரால்ஃப் மோரிஸ் என்பவர் 'பறவை விமானம்' (ortnithopter) குறித்து எழுதினார். அவ்வாறே, 1752 ஆம் ஆண்டு வால்டேர் எனும் பிரெஞ்சு மேதை எழுதிய நூலில் 'மைக்ரோ மைகாஸ்' என்ற விண்கலம் சித்திரிக்கப்படுகிறது. அதில் லுப்தக (Sirius) விண்மீன் இருந்து ஒரு அரக்கன் சனிக் கிரகத்தில் தன் தோழனைச் சந்திக்க அவ்வப்போது வந்து போவதாகக் கதை.

1766 ஆம் ஆண்டு பிலிப்போ மோர்கன் எழுதிய நூலில் இராட்சதப் பறவைகளும் பாம்புகளும் கொண்ட சந்திர உலகம் கற்பனை செய்யப்படுகிறது. அடுத்த பத்தாண்டுகளில் 1775 ஆம் ஆண்டு எழுதப்பட்ட அறிவியல் புனைகதை ஒன்றில் எம்.டி.எல் ஃபோலி-டி-ரூயன் என்னும் பிரெஞ்சு நிபுணர் சற்று வித்தியாசமாகச் சிந்திக்கிறார். 'சின்டில்லா' என்னும் மின்பொறி விண்ணூர்தி உதவியுடன் வானில் புதன் கிரகத்தைச் சென்று அடைகிறார்.

19 ஆம் நூற்றாண்டு விண்ணில் பறக்க வேண்டும் என்கிற உள் மனவேட்கை பிஷப் வில்கின்ஸ் எழுதிய "புதியோர் உலகு பற்றிய உரைக்கோவை" (A Discourse Coverning a New World) என்ற தலைப்பில் வெளிவந்தது.

1827 ஆம் ஆண்டு ஜார்ஜ் டக்கர் எழுதிய 'சந்திரனுக்கோர் நெடும் பயணம்' (A Voyage to Moon) நூலில் 'லுனாரியம்' என்கிற வித்தியாசமான ஈர்ப்புப் பொருள் சுட்டப்படுகிறது. இவரது மாணவரான எட்கர் ஆலன் போ என்பவர் பலூன்களின் உதவியால் வானில் பறக்கலாம் என்று தமது நூலில் (The Unparallaled Adventures of Hans Pfaal, 1835) எழுதினார். அதில் ஹான்ஸ் ஃபால் எனும் சீமான் ஏதோ ஒரு விண்கப்பலில் பறந்து சென்று நிலாத் தரையில் இறங்குவதாகக் கதை. வெறும் பலூனுக்குப் பதில் காந்தப் பலூன் இருந்தால் போதும் (Ariel Navigation and its Wonderful Voyage Around the Moon) என்பது ஜே.எல்.ரிடல் கருத்து.

ஆனால் 1852 ஆம் ஆண்டு எல்பார்ட் பெர்சி என்பவர் தம் நூலில் (Gulliver Joi) ஏவூர்திப்பொறி பற்றிய வடிவமைப்பினை வெளியிட்டார். எரிபொருள் கனற்சி அறை, புறகூம்புக் குழாய் மட்டுமல்ல, வலவன் தங்கும் அறை கூட அவர் விண்கலனில் இடம்பெற்றனவாமே.

இருந்தாலும் இதற்கிடையில் 1859 ஆம் ஆண்டு 'சந்திரப் புரளி' (Moon Hoax) என்று ஒரு அங்கத நூல் பிரபலம் அடைந்தது. இதனை எழுதியவர் ரிச்சர்ட் ஆடம்ஸ் லாக்கி.

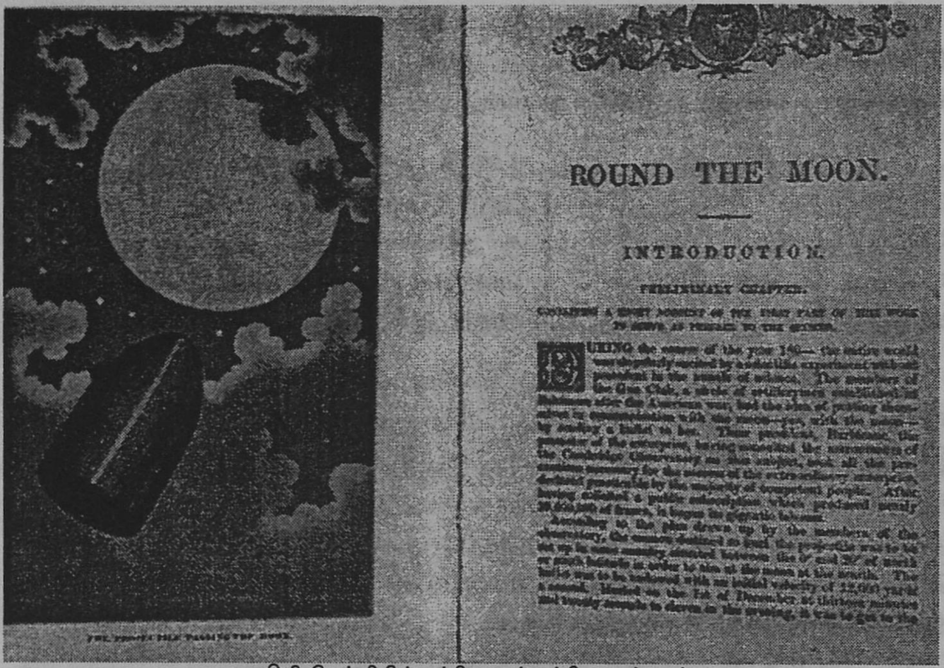
ஆயின், 1865 ஆம் ஆண்டு ஜூலி வெர்னி எனும் பிரெஞ்சு நாவலாசிரியர் படைத்த 'பூமியில் இருந்து சந்திரனுக்கு' (From the Earth to the Moon) எனும் நூல் தான் உலக அளவில் பிரபலம் அடைந்தது. இவரை விண்வெளிப் புனைகதைகளின் தந்தை என்றும் குறிப்பிடலாம். விண்வெளிச் சரித்திரத்தில் புதிய வரலாறு இவ்விதம் ஆரம்பம் ஆனது.

அதில் மனிதர்களும், நாய்களும், கோழிகளும் விண்வெளியில் எடையற்ற நிலையில் (state of weightlessness) மிதப்பது போன்ற சித்திரமும் இடம்பெற்றது. பூமியின் ஈர்ப்புவிசையும், சந்திரனின் ஈர்ப்புவிசையும் சமனப்பட்டு விடுவதால் இந்த நிலை உண்டாகிறது என்பது ஆசிரியர் கருத்து. உள்ளபடியே, பூமியைச் சுற்றும் விண்கலனில் ஏற்படும் மைய விலக்குவிசையும் (centrifugal force), புவியீர்ப்பு விசையும் சமனப்படும் நிலையில் ஈர்ப்புவிசை மிகக் குறைவாக நுண்ணளவில் இருக்கும்.

அன்றியும், ஒரு இராட்சதப் பீரங்கி உதவியால் சந்தினுக்கு விண்கலன் அனுப்பலாம் என்கிற கருத்தாக்கமும் அந்த நாவலில் இடம்பெற்றது. சந்திரப் பயணத்தில் புதிய மைல்கல் சிந்தனை ஆகும். சாதாரணத் துப்பாக்கியினால் ஒரு குண்டினைத் தொலைதூரத்துக்கு அனுப்ப இயலும் என்றால் மிகப் பெரிய துப்பாக்கியினால் சந்திரனுக்கே விண்கலன் ஒன்றினைச் செலுத்தலாமே. அதுவும் சரிதான். இந்த நாவலில் இடம்பெறும் விண்வெளித் துப்பாக்கி (Space Gun) என்பது விண்கலன் ஏவு மேடை போன்றது. ஃபுளோரிடா மாகாணத்தில் டாம்பா எனும் இடத்தில் அமைந்ததாகக் கற்பனை தீட்டினார் ஜலி வெர்னி. சொன்னால் நம்ப மாட்டீர்கள். இன்று அமெரிக்காவின் பிரபல கென்னடி விண்வெளி மையம் உண்மையில் இதே டாம்பாவிலிருந்து ஏறத்தாழ 130 மைல்கள் (210 கிலோ மீட்டர்கள்) அருகில் தான் அமைந்துள்ளது. இதுவே எதார்த்த அறிவியல் கற்பனை! அத்தனைக்கு ஒரு புனைவுத் தன்மையிலும் ஒரு நேர்த்தியான அறிவியல் துல்லியம் இருக்கத்தான் செய்கிறது.

அவ்வாறே, 1867 ஆம் ஆண்டு எட்வர்ட் ஹாலே எழுதிய 'செங்கல் சந்திரன்' (Brick Moon) நூலும் குறிப்பிடத்தக்கது. 1869 ஆம் ஆண்டு வி ஃபௌரி மற்றும் டி-கிராஃபிஞ்ஞி ஆகியோர் வெளியிட்ட வேற்றுலகப் பயணச் சாதனை நூலில் (Adventures Extraordinaires d'un Savant Russe) பூமியிலிருந்து சென்ற பயணி ஒருவர் அங்குச் சந்திரவாசியாகிய 'செலினைட்' எனும் நிலாச் சிறுமியைச் சந்தித்ததாகக் கதை தீட்டினார்.

எனினும் 1870 ஆம் ஆண்டு ஜூலி வெர்னி எனும் பிரெஞ்சு நாவலாசிரியர் படைத்த 'சந்திரனைச் சுற்றி' (Around The Moon) நூல் அறிவியல் தொலைநோக்கு அடிப்படையிலும் முக்கியம் ஆனது.

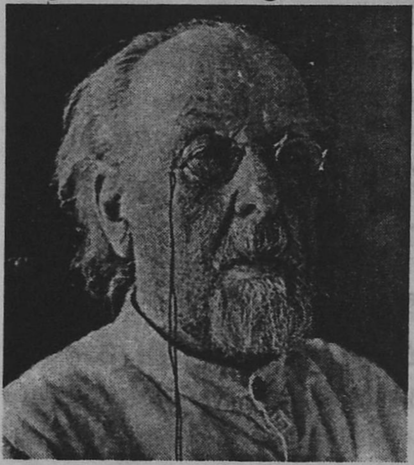


ROUND THE MOON.

INTRODUCTION.

ஜூலி வெர்னியின் சந்திரனைச் சுற்றி எனும் நூல்

ஜூலி வெர்னி எனும் பிரெஞ்சு நாவலாசிரியின் படைப்புகளால் உந்தப்பட்டு ஏற்கெனவே 1903 ஆம் ஆண்டிலேயே 'ஸ்புட்னிக்' என்ற சொல்லாட்சியை நிறுவியவரும், 'விண்வெளி இயலின் தந்தை' என்ற பெருமைக்கு உரியவருமான கான்ஸ்டன்டைன் சியோல்ஸ்கோவ்ஸ்கி என்னும் ரஷியப் பள்ளியாசிரியர் 'ஏவூர்தி உந்து வாகனங்களால் அண்டவெளி ஆராய்ச்சி' (Exploration of the Universe with Rocket- propelled Vehicles) என்ற நூல் எழுதினார். ஒரே ஏவூர்தியில் பல்வேறு கட்டப்பொறிகள் அடுக்கி அதன் செயல் திறனை அதிகரிக்கும் நுட்பத்தை முன் மொழிந்தார். ஒருவித அறிவியல் தொலைநோக்கு மற்றும் கணிப்பு.



கான்ஸ்டன்டைன் சியோல்ஸ்கோவ்ஸ்கி

ஜூலி வெர்னியின் அறிவியல் புனைகதைப் படைப்பு ஹெர்மன் ஓபர்த் எனும் 11 வயது ஜெர்மானியச் சிறுவனைப் பிற்காலத்தில் உலகப்புகழ் பெற்ற ஏவூர்தி நிபுணராக இனங்காட்ட வழி வகுத்தது.

அதே காலகட்டத்தில் வேற்றுக் கிரகங்கள் நோக்கிய கண்ணோட்டமும் அறிவியல் மேலைநாட்டுப் புதின எழுத்தாளர்களை ஆட்டிப் படைத்தது. 1898 ஆம் ஆண்டு எச்.ஜி.வெல்ஸ் (ஹெர்பர்ட் ஜார்ஜ் வெல்ஸ், 1866-1946) எழுதிய 'உலகங்களிடையே போர்' (The War of the Worlds) செவ்வாய்க்கிரக

வாசிகள் பற்றியது. அங்கு வாழும் ஜீவராசிகள் பரந்த அறிவும், அமைதியான சுபாவமும், அதே வேளையில் கொடூர நெஞ்சமும் கொண்டவர்கள் என்றும் வருணித்தார். அவர்கள் பூமி மீது படையெடுத்து வருவது போன்ற கற்பனைக் கதை அது.

எச்.ஜி. வெல்ஸ்

இருபதாம் நூற்றண்டுத் தொடக்கத்தில் எச்.ஜி.வெல்ஸ் எழுதிய 'சந்திரனில் முதல் மனிதர்கள்' (The First Men in the Moon, 1901) எனும் நூல் மிகவும் சுவாரஸ்யம் ஆனது. அதில் வரும் டாக்டர் பெட்ஃபோர்ட் என்னும் கதாபாத்திரம் ஒரு விசித்திரமான மனிதனைச் சந்திக்கிறார். அந்த மனிதர் பெயர் காவர் (Cavor). அவர் சில இயற்பியல் விதிகள் பற்றிப் பெட்ஃபோர்டிடம் பேசுகிறார்.

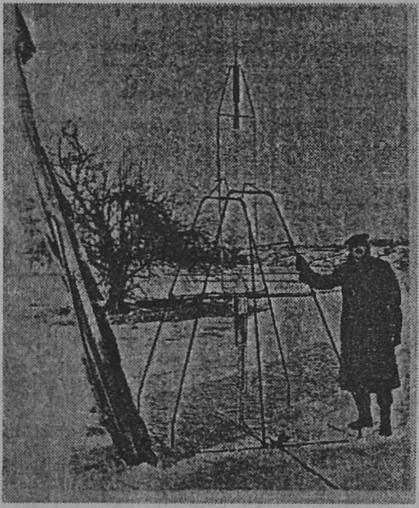
ஒளியைக் கடத்தக்கூடிய கண்ணாடி வெப்பத்தைக் கடத்தாப் பொருள் அல்லவா? அதே வேளையில் வெப்பத்தைக் கடத்தும் ஒரு வண்ணக் கரைசல் ஒளியை உள்புக விடாதே. அப்படியானால் நிறையீர்ப்பைக் கடத்தாத பொருள் ஒன்று ஏன் இருக்கக் கூடாது என்று கேள்வி எழுப்புக்கிறார். ஒளிபுகாப் பொருள், அனல் புகாப் பொருள் மாதிரியே நிறையீர்ப்புப் புகாப் பொருள் (opaque to gravity) குறித்த இத்தகைய சிந்தனையில் அவர் 1899 அக்டோபர் 14 அன்று ஒரு விண்கூடு தயாரிக்கிறார். அது புவியீர்ப்புக்குக் கட்டுப்படாமல் விண்வெளியில் பறந்து சந்திரனுக்குச் செல்வதாகக் கதை தொடர்கிறது.

இந்தப் புனைகதைகள் யார் யாரை எப்படியெல்லாம் பாதித்தனவோ, ஆனால் மாச்சூசெட்ஸ் மாகாணத்தில் மாப்பிள் குன்றின் பின்புறம் வொர்செஸ்டர் கிராமத்திலோர் சிறுவனை என்னவெல்லாமோ பண்ணிற்று. கற்பனையைக் கன்னா பின்னாவன்று ஓட விடவேண்டாம். இராபர்ட் ஹூச்சிங் கொட்டார்டு என்கிற அந்தச் செவ்வாய்க் கிரகத்துக்குப் பயணம் செய்யத் தன்னிடம் மட்டும் ஒரு வாகனம் இருந்தால் எப்படி இருக்கும் என்று ஏங்கினார். செவ்வாய்த் தரையில் இருந்து நோக்கினால் இந்தப் பூமி மிகச் சிறியதாகத் தோன்றுமோ என்னவோ என்றெல்லாம் ஆலோசித்தார்.

அவரது நாட்குறிப்பில் மேலும் சில சுவையான செய்திகள் காணப்படுகின்றன. 1915 ஜூலை 15 அன்று எழுதிய குறிப்பு- எச்.ஜி.வெல்ஸின் 'சந்திரனில் முதல் மனிதன்' (The First Man on the Moon) புதினத்தை அன்றைய தினம் படித்தாராம். மீண்டும் ஜுலை 29 ஆம் அதே புத்தகத்தை மறுபடி புரட்டிப் பார்த்தார். ஆகஸ்டு 8 ஆம் தேதி தானே சந்திரப் பயணம் செய்ததாகக் கனவுவேறு கண்டாராம்.

மீண்டும் தனது தொலைநோக்கி வழியாக அழகான சந்திரனையே உற்றுக் கவனித்துக் கொண்டிருந்தார். அவர் மனதில் அப்போதும் நிலாக் கனவு மறையவே இல்லை.

ஒரு முக்காலியில் நிறுத்திவைக்கப்பட்ட ஏவுகலன் உதவியால் சந்திரனுக்குப் பயணம் சென்று இறங்கலாம் என்று கருதினார். எனினும் அங்கு இறங்கியதும் புவிவாசிகளுக்குத் தம் பயண விவரத்தை நிலாவில் இருந்தபடியே தகவல் தெரிவிக்க என்ன வழி என்று சிந்தித்தார். நிலாத் தரையில் வெடிமருந்து கொளுத்தித் தீயேற்றினால் அதன் ஒளிபிரம்மாண்டத்தை இந்தப் பூமியிலிருந்தவாறு கவனிக்க முடியும் என்று கணித்தார். 1915 அன்று டிசம்பரில் அவர் நடத்திய இந்தக் கணிப்பு மிக முக்கியமானது. அவ்விதம் நிலாவில் இருந்து பூமிக்கு மிகப்பெரும் நெருப்புச்சுடர் தீபாரதனை காட்டலாம் என்று கண்டார்.


ராபர்ட் ஹூச்சிங் கொட்டார்டு தனது ஏவூர்தியுடன்

எப்படியோ தனது கனவுகள், கற்பனைகள், கணிப்புகள் அனைத்தையும் குழைத்து 1919 ஆம் ஆண்டு 'அதிகபட்ச உயரங்களைச் சென்றடைய ஒரு வழிமுறை' (A Method of Reaching Extreme Altitudes) என்கிற ஆய்வுக் கட்டுரை தீட்டினார்.

அவரே 1926 மார்ச் 16 அன்று உலகின் முதலாவது திரவ எரிபொருள் ஏவூர்தியை விண்ணில் செலுத்திச் சாதனை நாட்டினார். ஈத்தர் எரிபொருளைத் திரவ ஆக்சிஜனில் எரித்து அந்த ஏவுக்லனை 56 மீட்டர் உயரம்வரை செலுத்திக் காட்டினார். அபாரம்.

1932 ஏப்ரல் 20 அவர் எச்.ஜி.வெல்ஸிற்குத் தனிப்பட்ட பாராட்டு மடல் ஒன்றும் அனுப்பினார்:

> இன்னும் எத்தனை ஆண்டுகள் இந்த ஆராய்ச்சியைத் தொடர்வேனோ தெரியாது. வாழ்நாள் முழுவதுமாகக் கூட இருக்கலாம் என்று பலமாக நம்புகிறேன். இலக்கிய ரீதியில் சொன்னாலும் சரி, இலக்கண ரீதியில் வரையறுத்தாலும் சரி, இதற்கொரு கால வரம்பே கிடையாது. ஏனெனில் விண்மீன்களுக்குச் செல்வதென்றால் உடனடியாக முடிகிற காரியமா? ஏதாயினும் இத்தகைய செயல்பாடுகளில் எவ்வளவு முன்னேற்றம் காண்கிறோம் என்பதை விடவும் ஒன்றைத் தொடங்கி வைக்கும் முனைப்பு இருக்கிறதே அதுவே பெரிய விஷயம்தானே.

'கிரகங்களைப் பற்றி' என்னும் ஜெர்மானிய நாவலினால் தூண்டப்பட்ட வெர்னர் வான் பிரான் 'வி-2' எனப்படும் உலகின் முதலாவது ஏவுகணையை வடிவமைத்தார். இதனால் அறிவியல் புதினங்களின் ஆக்கப்பூர்வச் சிந்தனை வளம் தெளிவாகும்.

உலக விண்வெளி ஆய்வுத் தொடக்கம்

கி.மு. 325 ஆம் ஆண்டு பஞ்சாப் வழியாக இந்தியாவுக்குள் படையெடுத்து வந்த அலெக்சாண்டர் அந்தப் பகுதியில் வாழ்ந்து வந்த ஆக்சித்ரேசியா எனும் பழங்குடி இனத்தவரால் விரட்டி அடிக்கப்பட்டார். விலங்குகளை விரட்ட உதவும் கொள்ளிக்குச்சிகள் ஒரு படையையே தோற்கடித்தன. அவர்கள் வீசி எறிந்த தீ அம்புகள் ஆயுதமாகக் கையாளப்பட்டமை இதுவே முதன்முறை.

காற்று இன்றித் தானாக வெடிக்கும் எரிபொருளும் பின்னாளில் கண்டறியப்பட்டது. காற்றில் அடங்கிய ஆக்சிஜன் வாயுவைத் தனக்குள் அடக்கி இருக்கும் 'சால்ட் பெட்ரே' என்னும் பாறையுப்பு (இந்துப்பு) ஆகும். இதனை 'விறலி விடு தூது' நூலில் 'வெடியுப்பு' என்றே சுட்டுகிறது. போதானந்த விருத்தியும் ஆர்செனிக் (2 பங்கு), கரி (3 பங்கு) இந்துப்பு (3 பங்கு) அடங்கிய வெடி மருந்துத் தயாரிப்புப் பற்றிக் கூறுகிறது.

மதுரை அரண்களில் நிறுத்தப்பட்ட 'கல்லுமிழ் கவண்' தளவாடம் பற்றிச் சிலப்பதிகாரம் குறிக்கிறது. கவண் என்றால் ஒரு பொருளை உந்தி எறியும் கருவி. அதுவே பிற்காலத்தில் பதினான்காம் நூற்றாண்டு ஆங்கிலத்தில் G-O-NNNE (க-வ-ண்) என்றாகிக் 'கன்' (G-U-N) ஆயிற்று.

கி.பி ஏழாம் நூற்றாண்டில் கான்ஸ்டன்டி நோபிள் போரில் ஐரோப்பியரின் 'கிரேக்கத் தீ' முன் அராபியர் தோல்வியைத் தழுவியது அறிவோம். இது அலெக்சாண்டர் இந்தியரிடம் கற்ற தீ ஆயுதத் தொழில்நுட்பம்.

ஐரோப்பாவில் 1260 ஆம் ஆண்டுவாக்கில் ரோஜர் பேக்கன் என்னும் ஐரோப்பியச் சிந்தனாவாதி வெடியுப்புப் பற்றி குறிப்பிடுகிறார். 1275 ஆம் ஆண்டில் டி-மிராபிலிஸ் முண்டி எழுதிய 'அல்பர்த்தஸ் மாக்னஸ்' (Albertus Magnus) எனும் நூலில் 'பறக்கும் தீ' (Ignis Volans) பற்றிய குறிப்பு உள்ளது.

இந்தியாவைப் பொறுத்தமட்டிலும் மொகலாயர் வருகையில் பல்வேறு காலகட்டங்களில் போர்கள் நிகழ்ந்தவண்ணம் இருந்தன. ஆயின் பதினெட்டாம் நூற்றாண்டு மத்தியில் ஆங்கிலேருக்கும் முகமதிய மன்னர்களுக்கும் இந்த மண்ணில் நடைபெற்ற போர்கள் முக்கியத்துவம் பெற்றன.

1791, 1792, 1799 ஆகிய ஆண்டுகளில் பிரிட்டீசுக்காரர்களுக்கு எதிராக மைசூர் மன்னர் திப்புசுல்தான் ஸ்ரீரங்கப்பட்டினத்தில் நடத்திய போர்களில் முதன்முறையாக ராக்கெட்டுகள் போர்க் கருவியாகக் கையாளப் பெற்றன. இந்திய ஏவுகணை வரலாற்றில் முதல் அத்தியாயம்.

ஏறத்தாழ 10 அங்குல நீளமும் ஒன்றரை அங்குலக் குறுக்களவும் கொண்ட இரும்புக் குழாய்களில் வெடிமருந்து நிறைத்து ராக்கெட் தயாரிக்கப்பட்டது. அதனை 6-7 அடி நீள வாளுடன் தோல் வாரினால் இறுக்கிக் கட்டிச் செலுத்தினார் திப்பு சுல்தான். 1799 ஆம் ஆண்டு துருக்கனஹள்ளிப் போரில் வில்லியம் காங்கிரீவ்ஸ் என்ற ஆங்கிலத் தளபதி திப்பு சுல்தானைக் கொன்றார். அவரது படையிலிருந்த 700 இந்திய ராக்கெட்டுகளை ஆங்கிலேயர் கைப்பற்றினர். "ஜூர்க்குகள்' என்றழைக்கப்பட்ட ராக்கெட் வீரர்களையும், 'கஷூன்கள்' எனப்பட்ட படை அதிகாரிகளையும் அடிமைகள் ஆக்கினார்.

அவர்களிடமிருந்து ஏவுகணைத் தொழில்நுட்பங்களை ஆங்கிலேயர் கற்று அறிந்தனர். சுமார் 20 கிலோ எடையை ஒன்றிரண்டு கிலோமீட்டர் தூரம்வரை எறியக் கூடிய ஏவுகணைக் கருவிகளை வில்லியம் காங்கிரீவ்ஸ் வடிவமைத்தார். இவ்விதம் ஆங்கிலேயர் இந்திய ராக்கெட்டுகளைத் தமக்கேற்பத் திருத்தித் தயாரித்தனர். அடுத்த மூன்று யுத்தங்களில் காங்கிரீவ் ஏவுகணைகள் பயன்டுத்தப்பட்டன.

1805 நவம்பர் 8 அன்று ஆங்கிலக் கால்வாய்க்கு அக்கரையில் பூலோன் துறைமுகத்தில் நின்றிருந்த பிரெஞ்சுக் கப்பல்களைக் குறிவைத்தன காங்கிரீவ் ஏவுகணைகள். ஆனால் கொடுங்காற்றும், மோசமான வானிலையும் காரணமாகப் போர் தொடர்ந்து நடைபெறவில்லை.

1806 ஏப்ரல் மாதவாக்கில் காங்கிரீவ் நண்பரான சிட்னி ஸ்மித் எனும் இத்தாலியத் தளபதி காங்கிரீவ் ஏவுகணைகள் சிலவற்றைப் பெற்றுக்கொண்டார். இவர் பிரெஞ்சு நாட்டிற்கு எதிரான போரில் காங்கிரீவ் ஏவுகணைகளைப் பிரயோகித்தார்.

அதே ஆண்டு அக்டோபர் 8 அன்று பூலோன் துறைமுகத்தில் நெப்போலியன் கடற்படை மீது ஏறத்தாழ 200 ராக்கெட்டுகள் செலுத்தினான் காங்கிரீவ். 1807 செப்டம்பர் 2 முதல் 5 வரை மூன்று நாள்போரிலும் இங்கிலாந்து பல நூறு ஏவுகணைகளை டென்மார்க் தலைநகரான கோபன்ஹேகன் மீது வீசியது.

போரின் முடிவில் அண்ட்ரீ ஃபிரடெரிக் ஷூமேக்கர் என்னும் டென்மார்க் இராணுவப் பொறியியலர் தீந்து போன காங்கிரீவ் ஏவுகணைகளைக் கைப் பற்றினார். இதற்கிடையில் டென்மார்க் ஏவூர்தி இயங்கியல் (rocket dynamics) குறித்த கட்டுரைப் போட்டி ஒன்று அறிவித்தது. அந்த அறிவிப்பு நிக்கோல்சன் நடத்திய 'இயற்கைத் தத்துவ சஞ்சிகை' (Journal of Natural Philosophy) என்ற இதழில் வெளியானது. அந்தப் போட்டியில் காங்கிரீவ் நண்பரும் 1806 ஆம் ஆண்டு முதல் 'அரச இராணுவக் கழக'த்தின் (Royal Military Academy) கணிதப் பேராசிரியருமான வில்லியம் மூர் என்பவர் கட்டுரை

பரிசு பெற்றது. 1813 ஆம் ஆண்டு அவர் எழுதிய 'ஏவூர்திகள் இயக்கம் குறித்த ஆவணம்' (A Treatise on the Motion of Rockets) எனும் நூல் குறிப்பிடத்தக்கது.

இறுதியில் டென்மார்க் நாட்டில் கான்கிரீவ் ஏவுகணைகள் தயாரிப்புத் தொழிற்சாலை உருவானது. ஐரோப்பியக் கண்டத்தின் முதலாவது ராக்கெட் கம்பெனி அது. 1813 ஆம் ஆண்டு டென்மார்க் ஏவுகணைப் படை தயார்.

டென்மார்க்கைப் பின்பற்றி, பிரஷ்ஷியா (1816), ஆஸ்திரியா (1817), போலந்து (1827), ரஷியா (1827), பிரான்சு (1829), சுவீடன் (1833), சுவிட்சர்லாந்து (1853) போன்ற உலக நாடுகள் ஏவுகணைகள் தயாரிப்பில் ஈடுபட்டன.

பிரெஞ்சு நாட்டினர் வழி ஜெர்மானியர்களுக்கு அறிமுகம் ஆனது ஏவுகணைத் தொழில்நுட்பம். ஜெர்மானியர்கள் 'ஏ-4' என்ற சங்கேதப் பெயருடன் ஆற்றல்மிக்க போர்க்கணை வடிவமைத்தனர்.

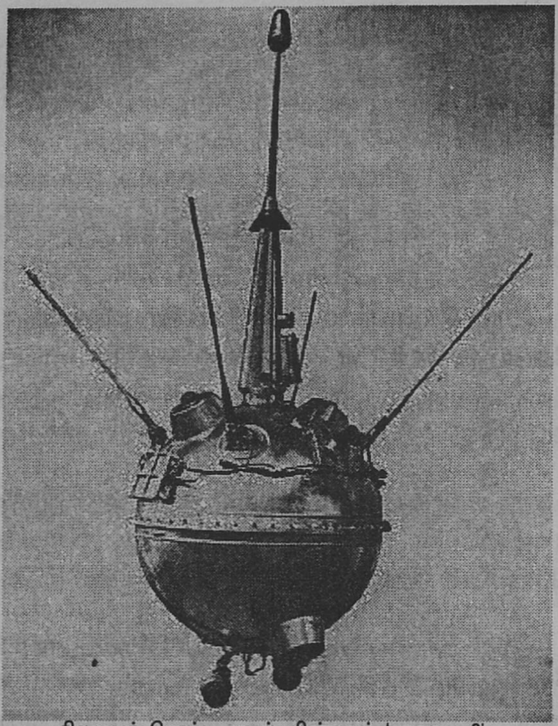
1923 ஆம் ஆண்டு ஹெர்மன் ஒபர்த் எனும் ஜெர்மானியக் கணித மேதை அறிவித்த வான்பயணவியல் கணிப்புகள் முக்கியம் ஆனவை. 1942 ஆம் ஆண்டுவாக்கில் உலகின் முதலாவது நவீன ஏவுகணை பால்டிக் கடலோரம் பீனிமுண்டி கிராமத்தின் அருகே பரிசோதிக்கப்பட்டது. இரண்டாம் உலகப்போரில் அமெரிக்காவிடம் தோற்றுப் போன ஜெர்மனி தன் வசமிருந்த ஏவுகணைகளை அமெரிக்காவிடம் ஒப்படைத்தது. அவற்றை வடிவமைத்த வெர்னர் வான் பிரான் என்ற ஜெர்மானிய ஏவுகணை நிபுணரும் 3500 விஞ்ஞானிகளுடன் அமெரிக்காவிற்குக் கடத்தப்பட்டார். அப்புறம் என்ன? ஜெர்மனியின் 'ஏ-4' ஏவுகணை அமெரிக்காவின் 'வி-2' ஏவுகணையானது என்பதெல்லாம் பழங்கதை.

இவ்விதம் ஜெர்மனி வழியாக இந்திய ஏவுகணைத் தொழில்நுட்பம் அமெரிக்காவுக்கும், ரஷியாவுக்கும் கைமாறியது. சரித்திர ஏடுகளிலிருந்து அழிக்க முடியாத அறிவியல் சான்றாதாரங்கள் இவை. உலகெங்கும் முதலில் போர்க்கணைகளாகத் தோன்றிய ஏவுகணைகளே பிற்காலத்தில் விண்ணில் செயற்கைக்கோள் ஏவுங்கலன்களாகப் பரிணமித்தன.

சந்திரப் பயணத்தின் பொன்விழா

நம் அண்டை உலகமான சந்திரன் நோக்கிய பயணச் சாதனைகள் தொடங்கி ஐம்பது ஆண்டுகள் ஆகின்றன.

நம் புவியீர்ப்பு விசையை மீறி முதலாவது லூனா (Luna-1) என்னும் ரஷிய விண்கலம் 1959 ஜனவரி 2 அன்று சந்திரன் நோக்கிச் செலுத்தப்பட்டது. அது அடுத்த இரண்டு நாட்களில் ஜனவரி 4 அன்று சந்திரன் அருகில் கடந்து அண்டவெளிக்குள் பறந்துபோய் மறைந்தது.



நிலவைத் தொட்ட முதல் விண்கலம் 'லூனா - 2'

அவ்வாறே, லூனா-2 விண்கலம் அதே ஆண்டு செப்டம்பர் 14 அன்று சந்திரத் தரைமோதி விழுந்தது. இதுவும் ஒருவகைச் சிறப்பு. மனிதனால் கட்டமைக்கப்பட்ட ஒரு பொருள் நிலாத் தரையைத் தொட்டது இதுதான் முதன்முறை.

அதே வரிசையில், லூனா-3 என்னும் விண்கலம் 1959 அக்டோபர் 7 அன்று சந்திரனின் மறுபக்கத்தைப் படம் பிடித்து அனுப்பியது. பொதுவாக, நமது சந்திரன் தன்னைத் தான் சுற்றிக் கொள்ளவும், பூமியை ஒரு முறை சுற்றவும் ஒரே கால அளவாக 27.3 நாட்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. அதனால் பூமியில் இருந்தவாறே நிலாவின் முகத்தை மட்டுமே பார்க்க முடியும். அதன் முதுகுப்புறம் நம் பார்வையில் தெரிய வாய்ப்பே இல்லை. தனது புறமுதுகைக் காட்டாத நிலாவின் மறுபக்கத்தை ஐம்பது ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் ரஷியர்கள் அனுப்பிய இந்த விண்கலன் முதன்முறையாகப் படம்பிடித்து அனுப்பியது.

இத்தனைக்கும் நானும் எனது முதுகுப் புறத்தைத் திரும்பிப் பார்க்கிறேன். 1959 மே மாதத்தில் திருநெல்வேலி, எஸ்.டி.எஸ் அப்பர் கிளாப்டன் நடுநிலைப் பள்ளியில் முதல் வகுப்பில் முதல் மாணவனாகத் தேர்ச்சி பெற்றதும் பளிச்சென்று நினைவுக்கு வருகின்றது.

அமெரிக்காவின் ஏழாவது 'ரேஞ்சர்' (Ranger-7) என்னும் விண்கலம் 1964 ஜூலை 31 அன்று முதன்முறையாக நிலாத்தரையில் 'அறியப்படாத கடல்' (Mare Cognitum) என்ற பகுதியில் மோதி விழுந்தது.

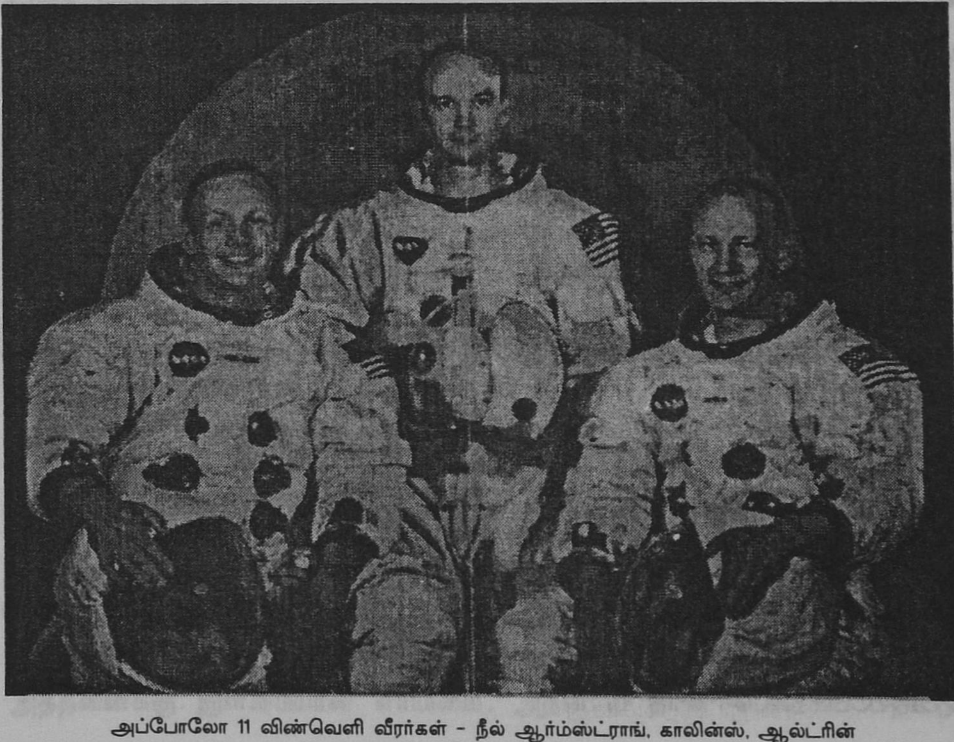
இதற்கு மத்தியில் ரஷியர்களின் அயராத உழைப்பினால் 1966 ஜனவரி 31 அன்று நிலவுக்கு அனுப்பபட்ட 'லூனா-9' என்னும் விண்கலம் முதன்முறையாகச் சந்திரத் தரையில் சுமுகமாகத் தரை இயங்கிற்று.

ஆயினும், அடுத்த சில மாதங்களில் 1966 மே 30 அன்று அமெரிக்கா செலுத்திய முதலாவது சர்வேயர் (Surveyor-1) விண்கலனும் ஜூன் 2 அன்று நிலாத்தரையில் 'புரோசெல்லாரம் கடல்' (Ocean Procellarum) என்னும் இடத்தில் சுமுகமாகச் சென்று இறங்கியது.

ரஷியாவின் 'சோண்ட்' வரிசை விண்கலன்களும் பல சாதனைகள் நிகழ்த்தின. சோண்ட்-3 என்னும் விண்கலம் 1965 ஜூலை 20 அன்று நிலாவின் மறுபக்கத்தைப் படம்பிடித்தது. அங்கு ஒரு முக்கியப் பள்ளத்திற்குக் கிரேக்கத் தொன்மத்தின் 'தேதாலஸ்' பெயர் சூட்டப்பெற்று உள்ளது.

வெறுமனே விண்கலன்கள் அனுப்புவதை விடவும், சந்திரனுக்கு உயிரினங்களை அனுப்பி ஆராயும் முயற்சியில் ரஷியா ஈடுபட்டது. அவ்வகையில் 1968 செப்டம்பர் 15 அன்று சில ஆமைகள், ஈக்கள், உணவுப் புழுக்கள், தாவரங்கள், விதைகள், பாக்டீரியாக்கள் போன்றவற்றைச் சுமந்தபடி 'சோண்ட்-5' எனும் விண்கலன் நிலா நோக்கி புறப்பட்டது. அந்த விண்கலம் 1968 செப்டம்பர் 18 அன்று நிலவை ஒரு முறை சுற்றிவிட்டு 21 அன்று இந்து மகா சமுத்திரத்தில் வந்து விழுந்தது. அந்த ஆமைகளை ஆராய்ந்ததில் அவற்றின் எடை 10 சதவீதம் குறைந்து காணப்பட்டது அவ்வளவு தானாம்.

1969 ஜூலை 16 அன்று கென்னடி விண்வெளி மையத்தில் இருந்து அப்போலோ 11 விண்கலம் நீல் ஆல்டன் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங், கர்னல் மைக்கேல் காலின்ஸ், எட்வின் இயுஜின் ஆல்டிரின் ஆகிய மூவரும் நிலா நோக்கிப் பயணம் செய்தனர். கிளம்பிய மூன்றாம் நாள் 1969 ஜூலை 20 அன்றைக்கு அதிகாலை 9.18 மணியளவில் நிலாவில் அமைதிக்கடல் என்கிற பகுதியில் சென்று இறங்கினர். சந்திரனின் இருள் பகுதியில் மைனஸ் 279 ஃபாரன்ஹீட் (மைனஸ் 193 பாகை செல்சியஸ்). அதி குளிரும், சூரிய ஒளிபடும் பகுதியில் 240 பாகை ஃபாரன்ஹீட் (115 பாகை செல்சியஸ்) அதீத வெப்பமும் பரவி இருக்கின்றன.



அப்போலோ 11 விண்வெளி வீரர்கள் - நீல் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங், காலின்ஸ், ஆல்ட்ரின்

1969 ஜூலை 21 அன்றைக்கு அதிகாலை 3.56 மணிக்கு நிலாவில் காலடி வைத்தார் நீல் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங். "மனிதனுக்கு இது சிறியதோர் கால்வைப்பு. ஆனாலும் மனித குலத்திற்கே அசுரத் தாவல்" என்றார் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங். ஆங்கிலத்தில் அந்த வாக்கியம் மிகப் பிரபலம். That's one small step for a man. One giant leap for mankind.

> இதன் (சந்திரனின்) தரை மிக மென்மையாக இருக்கு. என் கால் கட்டை விரலால் நிலா மண்ணை நுள்ளி எடுக்க முடியுதே.. எனது காலிலும், காலடிகளிலும் கரித்தூள் மாதிரி படலம் படிஞ்சிருக்கு. என் காலடி இந்த மண்ணில் ஒரு அங்குலத்தின் மிகச் சிறிய பகுதி தான் அழுந்துகிறது. அங்குலத்தின் எட்டில் ஒரு பங்காக இருக்கலாம். ஆனால் அந்த நுண்மணலில் என் கால் சுவடுகளும், காலடித் தடங்களும் பதிந்துள்ளதை என்னால் காணமுடிகிறது...இங்கு நடப்பதில் சங்கடங்கள் ஏதும் இல்லை. நாங்கள் பூமியில் நிறையீர்ப்புப் பரிசோதனைக் காலங்களில் ஏற்பட்ட அனுபவத்தை விட எளிதாகவே இருக்கு. சந்திரனின் நிறையீர்ப்பு பாதிப்பதாக இல்லை. அங்கிங்காக நடப்பதில் சிரமம் இல்லை.

இதுதான் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் நிலாவில் நடந்தபோது விவரித்த நேரடி அனுபவ வர்ணனை.

பின்னர் ஆல்டிரின் இறங்கினார்.

> ...இங்குப் பூமி என்னும் கோளிலிருந்து முதன்முதலில் சந்திரனில் கால் பதித்தனர் ஜூலை 1969. மனித குல அமைதிக்காக நாங்கள் இங்கு வந்தோம்

என்கிற முத்திரைத் தகடு நிறுவினார்கள். அமெரிக்கக் கொடியும் நாட்டினார்கள்.

சமீபத்தில் அமெரிக்கா சந்திரனில் இறங்கியது புரளி என்றும், அங்கே நட்ட கொடி நிழலும் வேறுசில பொருள்கள் நிழலும் திசைமாறிக் கிடக்கின்றன என்றும் செய்திகள் வெளியாயின. நிலாவானில் நட்சத்திரங்கள் ஒன்று கூடப் பதிவாகவில்லையே! மீண்டும் அந்த அப்போலோ பயண ஒளிப்பதிவு நாடாக்களை அமெரிக்கா வெளியிடாதது ஏன் என்றும் பலப்பல கேள்விகள், சந்தேகங்கள் எழுந்தன.

ஆனால் பிற்காலத்தில் அமெரிக்காவும் ரஷியாவும் இணைந்த 'அப்போலோ-சோயஸ் கூட்டுத் திட்டம்' நடந்தது.. அமெரிக்கச் சந்திரப் பயணம் புரட்டு என்றிருந்தால் ரஷியாவும் கூட்டாக வாய்மூடிக் கொண்டு வெறுமனே இருந்திருக்காது அல்லவா?

எப்படியோ, உலகில் எல்லாரும் அண்டைக் கிரகங்களுக்குக் குடிபெயர்ந்திடும் காலம் வரும். பக்கத்தில் இருப்பது நமது திங்கள் துணைக்கோள் மட்டும் தான். இந்த உலகில் உயிரினங்கள் உற்பத்தியானது கடலில் தான் என்று எல்லா மதத்தினரும், விஞ்ஞானியருமே கருதுகின்றனர். அதனாலேயே அண்ட வெளியில் தண்ணீர் தேடும் படலம் முனைப்பாகி வருகிறது.

ஆரவாரமில்லாமல் 1990 ஜனவரி 24 அன்று ஜப்பான் செலுத்திய 'ஹிதென்' (Hiten) என்ற விண்ணூர்தி 1993 ஏப்ரல் 11 அன்று நிலாவில் 'ஃபர்னிலியஸஸ்' (Furnelius) எனுமிடத்தில் தரை இறங்கிய விவரம் பலருக்குத் தெரிந்திராது. விண்வெளி நாடுகள் நிலாத் தண்ணீரைக் குறி வைக்கின்றன.

தொடர்ந்து- 1994 பிப்ரவரி-மார்ச்சு மாதங்களில் அமெரிக்காவின் "கிளமென்டைன்" (Clementine) எனும் ஆய்வுக்கலம் சந்திரனின் தென் துருவத்தில் தண்ணீர்ப் பனிக்கட்டிகள் உறைந்திருப்பதாகத் தெரிவித்தது.

1998 ஜனவரி 6 அன்று விண்ணில் செலுத்தப்பட்ட 'லூனார் பிராஸ்பக்டர்' (Lunar Prospector) எனும் அமெரிக்க விண்கலம் நியூட்ரான் அலைமாலை அளவி (Neutron Spectrometer) மூலம் நிலாத்தரையிலிருந்து நியூட்ரான் மின்நடுத் துகள்கள் தொடர்ந்து வெளியேறி வருவதனைப் பதிவு செய்தது. அண்டவெளியிலிருந்து வீசும் காஸ்மிக் கதிர்கள் மோதி வெளிப்படும் இந்த நியூட்ரான் பட்டாளம் அந்தப் பிரதேசத்தில் ஹைடிரஜன் செறிந்திருப்பதை உறுதி செய்தது.

சந்திரனில் தண்ணீர் மழை பொழியாது. ஆனால் விண்கல் மழை அவ்வப்போது பொழியும். தவிரவும் நிலநடுக்கங்களும் இருக்கும்.

ஆனாலும் கடந்த நூறு கோடி ஆண்டுகளாக சிவனே என்று உறங்கிக் கிடந்த நிலா மண்ணில் இருந்து இன்றைக்கு ஏதோ புகை வெளிவந்த வண்ணம் இருக்கிறதாம். பிரௌன் பல்கலைக் கழகத்தின் பேராசிரியர்கள் பீட்டர் ஷூல்ஸ் மற்றும் அவரது சக விஞ்ஞானிகள் இருவர் இப்படி ஒரு குண்டைத் தூக்கிப் போட்டு இருக்கிறார்கள்.. சென்ற ஆண்டு இதே நவம்பர் மாதம் 8 ஆம் தேதி அந்தக் குழு இந்த உண்மையைக் கண்டுபிடித்து அறிவித்தது.

சந்திரனிலும் தென்துருவத்தில் தண்ணீர் உறைந்து இருக்கிறது. அதன் வடபாதிக் கோளத்தில் 18.6 அட்சரேகையில் 'இனா' (Ina) என்கிற எரிமலைக் குழி ஒன்று உள்ளது. லாக்கஸ் ஃபெலிசிட்டேட்டிஸ் (Lacus Falicitatis) என்ற பகுதி அது. அப்போலோ மற்றும் கிளமென்டைன் விண்கலன்கள் எடுத்து அனுப்பிய தகவல்படி அந்த எரிமலை தோன்றி ஒரு கோடி ஆண்டுதான் ஆகி இருக்கும் என்கிறார்கள் அந்த விஞ்ஞானிகள். அத்தனைக்கு இளமையான எரிமலை. அதனால் தான் பொங்கிப் பீறிட்டுப்

புகை கக்கிய வண்ணம் இருக்கிறது. அந்த எரிமலை 2.8 கிலோமீட்டர் குறுக்களவு கொண்டதாம். ஏற்கெனவே அந்தத் தரையிலிருந்து ரேடான் என்னும் ஜடவாயு உமிழப்படுவதாக 'லூனார் பிராஸ்பக்டர்' எனும் சந்திர ஆய்வுக்கலம் அறிவித்து இருந்தது.

ஏற்கெனவே நிலாத் தரையைப் பூமியில் இருந்து கவனித்ததில் அவ்வப்போதாக அங்குத் திடீர் ஒளிப்புள்ளிகள் தோன்றின. அவை நிலாத் தரையில் விண்கற்கள் விழுவதாகவும் தோன்றும் தெறிப்புகளாகவும் இருக்கலாமே. ஆனால் நிலாவில் தான் காற்றுமண்டலம் கிடையாதே. அப்படியானால் நம் பூமியில் வளிமண்டல உச்சியை உரசிச்செல்லும் விண்கற்களால் எழும் ஒளித்தீற்றல் வீச்சு சந்திரனில் தோன்ற வாய்ப்பே இல்லை. நிலாத்தரையில் இருந்து ஏதோ வாயு 'குப்குப்' என்று இடைவிட்டுப் பீறிடுகிறதாம். இதனைச் 'சந்திர இடையொளித் தத்துவம் (Lunar Transient phenomena) என்று குறிக்கின்றனர் விஞ்ஞானிகள்.

2006 நவம்பர் 17 அன்று நிலாத்தரையில் மோதிய இரண்டு விண்கற்களைப் பூமியில் இருந்தபடியே நாசா விஞ்ஞானிகள் பதிவாக்கி உள்ளனர். மார்ஷல் விண்வெளிப் பயண மையத்தில் பில் குக் குழுவினர் கண்டுபிடிப்பு இது. தங்கள் 14 அங்குலத் தொலைக்காட்டி வழி கண்டு பதிவு செய்த அற்புதக் காட்சிகள் இவை. சென்ற ஆண்டிலும் இத்தகைய 11 விண்கல் மோதல்களைப் படம்பிடித்து வைத்து இருக்கிறார்கள். அந்தக் கற்கள் மணிக்கு 2,32,000 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் வந்து மோதியதால் ஏற்பட்ட பளீரொளிகள் இவை என்றே கருதுகின்றார்கள்.

காற்றுமண்டலம் இல்லாமலே விண்கற்களால் ஒளித்தீற்றல் உருவாவது எப்படியோ? ஏதாயினும் அந்த 'இனா' எரிமலைப் பகுதியில் டைட்டானிய உலோகம் செறிந்து இருப்பதை ஏற்கெனவே அப்போலோ 15 ஆய்வுகள் தெரிவித்து இருக்கின்றன.

இந்திய விண்வெளி ஆய்வு

> இந்தியாவைப் பொருத்தமட்டில்-முன்னேற்றமடைந்து உள்ள ஏனைய நாடுகளுடன் நம் விண்வெளி ஆய்வு நடவடிக்கைகளை ஒப்பிட்டுச் சிலர் வினா எழுப்பலாம். நமது வழிமுறையில் தடுமாற்றம் ஏதுமில்லை. பொருளாதார அடிப்படையில் வளர்ச்சி யடைந்த நாடுகளைப் போல-சந்திரனையோ வேறு கிரகங் களையோ சென்றடைவதில் அந்நாடுகளுடன் போட்டியிடவோ, மனிதர்களைச் சுமந்து செல்லும் விண்வெளிப் பயணங்கள் புரியவோ நாம் கனவு காணவில்லை. ஆயினும், உலக அரங்கினில் நம் நாட்டிலுமாக- பாரதம் தனக்கென்று ஒரு தனிஇடம் வகிக்கவேண்டுமானால், நவீனத் தொழில் நுணுக்கங்களை, தனிமனித, சமுதாயப் பிரச்சினைகளுக்குத்

> தீர்வு காணப் பயன்படுத்துவதில் நாம் மற்ற நாடுகளுக்கு இளைத்தவர் அல்லர் என்று நிரூபித்தாக வேண்டும்.

என்கிற டாக்டர் விக்கிரம் சாராபாய் முத்திரை மொழிகளே இந்திய விண்வெளிக் கோட்பாடும் ஆகும்.

இருபதாம் நூற்றாண்டுத் தொடக்கத்தில் கொடைக்கானலில் சூரிய இயற்பியல் ஆய்வகம் (Solar Physics observatory) சூரியனின் இயல்புகளை ஆராயத் தொடங்கிற்று. மேகமூட்டம் நிறைந்த மலைப்பகுதியானதால் தெற்கே வாணியம்பாடி அருகே ஜோலார்பேட்டை அருகில் காவலூர் தொலைநோக்கி வசதி உருவானது.

1959 ஆம் ஆண்டு தொட்டே ஹைதராபாத்தில் 'டாடா அடிப்படை ஆராய்ச்சி நிறுவன'த்தின் கீழ் இயங்கிவரும் 'தேசிய அறிவியல் பலூன் செலுத்து வசதி' (National Scientific Balloon Facility)1,00,000 கன மீட்டர் ராட்சதப் பலூனை வானில் செலுத்திப் புவி காந்தப் புலத்தினை ஆராய்ந்தது.

இந்திய அணுசக்தித் துறையின் தலைவரான பேராசிரியர் ஹோமி ஜே.பாபாவின் உதவியுடன் அன்றைய பிரதமர் பண்டித ஜவஹர்லால் நேருவின் முனைப்பான ஊக்கத்தினால் பேராசிரியர் 'விக்ரம் ஏ.சாராபாய் தலைமையில் 1962 ஆம் ஆண்டு இன்கோஸ்பார் (Indian National Council for Space Research) எனும் இந்தியத் தேசிய விண்வெளி ஆராய்ச்சிக் கவுன்சில் உருவானது.

தொடர்ந்து வானிலை ஆராய்ச்சிக்கெனப் பல முன்னேற்ற நாடுகளின் துணையுடன் இந்தியாவில் கேரளத்தில் திருவனந்தபுரம் அருகில் - 'டெர்ல்ஸ்' (TERLS) எனச்சுருக்கி அழைக்கப்படும் 'தும்பா நிலநடுக்கோட்டு ராக்கெட் ஏவு தளம்" (Thumba Equatorial Rocket Launching Station) உதயமானது. பூமியாகிய பிரம்மாண்டக் கோளத்தின் காந்த மண்டலத்திற்கும் நடுக்கோடு உண்டு. இந்தப் புவிகாந்த நடுக்கோட்டுப் பகுதி தும்பா அருகே அமைந்துள்ளது. வானிலை ஆராய்ச்சிக்கு ஏற்ற இடம்.

1963 நவம்பர் 21 அன்று இந்த ஏவுதளத்தில் இருந்து அமெரிக்க நாட்டின் 'நைகி அப்பாச்சி' என்ற வானிலை ஆவூர்தி செலுத்தப்பட்டது. இந்திய மண்ணில் இருந்து ஏவப்பட்ட முதலாவது ஏவூர்தி இது.

கடலின் ஆழத்தை அறிய உயர் அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அலைகள் கையாளப்படுவதைப் போலவே வான்வெளிப் பிரபஞ்சக் கடலினை அளந்திட உதவும் 'ஒலியொத்த' ராக்கெட்டுகள் (Sounding rockets) இந்திய மண்ணில் உருவாயின.

முதன்முதலில் இரண்டு வகை ராக்கெட்டுகள் உருவாக்கப்பட்டன. அவற்றிற்கு ரோகிணி, மேனகா என்பன பெயர்கள். இந்தியத் தொன்மங்கள்

இடம்பெறும் பரிணாமங்கள் இவை. விண்ணுலக இந்திர சபை நடன அரம்பையர் இருவர் பெயர்கள் தாங்கிய இந்த ஏவூர்திகள் விண்ணுக்கே செல்வது இந்திய வரலாற்றில் முதல் முறை.

தும்பாவில் விண்வெளி அறிவியல், தொழில்நுட்ப மையம் (Space Science and Technology Centre-SSTC) உருவானது.

இவை 'ரோகிணி வானிலை ஆய்வூர்தி' (Rohini Sounding Rocket-RSR) என்றழைக்கப்பட்டன. நாம் நாட்டிலேயே தயாரித்த 'கார்டைட்' எரிபொருளால் இயங்கும் முதலாவது 'ரோகிணி-75' (RH-75) என்ற வானிலை ஆவூர்தி 1967 அக்டோபர் 25 அன்று விண்ணில் செலுத்தப்பட்டது. ஏறத்தாழ 7 கிலோ எடை. அதில் அடங்கிய வெறும் 2.5 கிலோ கிராம் எரிபொருளால் 7 கிலோமீட்டர் உயரம் வரை பறந்தது.

தொடர்ந்து ரோகிணி 75 இரண்டாம் கட்டப் பொறியாகவும், ரோகிணி 125 முதல் கட்டப் பொறியாகவும் கொண்ட இந்தியாவின் முதலாவது இரண்டு கட்ட ஆவூர்தி 1968 ஆகஸ்ட் 30 அன்று செலுத்தப்பெற்றது.

ஆயின் உள்நாட்டில் தும்பாவிலேயே 'உந்து எரிபொருள் துறை'யால் நைட்ரோகிளிசரின் அடிப்படையில் 'மிருணாள்' என்ற எரிபொருள் தயாரிக்கப்பட்டது. அந்த எரிபொருளால் இயங்கும் ரோகிணி 75 ஆய்வூர்தி 1969 பிப்ரவரி 21 அன்று ஏவப்பெற்றது. டாக்டர் சாராபாய் அவர்களின் துணைவியார் மிருணாளினி பெயர் தாங்கிய எரிபொருள் அது.

தும்பாவில் 'ஏவூர்தி உந்து எரிபொருள் நிலைய'த்தில் தயாரிக்கப்பட்ட பாலி வினைல் குளோரைடு கலந்த எரிபொருள் 1969 மார்ச் 2 அன்று நிலையப் பரிசோதனை செயப்பட்டது. ஆயின் உள்நாட்டுப் பாலி வினைல் குளோரைடு நிறைத்த எரிபொருள் கொண்ட ஆய்வூர்தி 1969 டிசம்பர் 7 அன்று வெற்றிகரமாக விண்ணில் பறக்க விடப்பட்டது.

இதற்கிடையில், "ஏவூர்திகளில் மின் உறுப்புகளும், எந்திரக் கூறுகளும் ஒரே இடத்தில் ஒரு குடைக்கீழ்க் கட்டுமானம் செயப்பட்ட வேண்டும். அதற்கு 'ராக்கெட் பொறியியல் சங்கம்' பயன்படும்" என்ற நோக்கத்தில் - 1968ஆம் ஆண்டு 'இந்திய ராக்கெட் சங்கம்' (Indian Rocket Society) உருவெடுத்தது. ஆண்டு தோறும் இந்திய ஏவூர்தி, ஏவுகணை விஞ்ஞானிகள் கூடும் பொது விவாத மண்டபம் அது.

அந்த ஏவூர்தி காற்றைக் கிழித்துப் பறக்கும்போது வளி மண்டலத்தினால் அதீதமாகச் சூடேறிப் பயனிழந்து விடக்கூடாது. ஒலியினும் பன்மடங்கு அதிவேகப் பறப்பின்போது எழும் அதிர்ச்சி, வெப்பம், புவியீர்ப்புவிசைத் தாக்கம் என்று எந்தச் சூழிலிலும் அதனுள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் செயற்கைக்கோள்கள் நிலைகெடாமல் இருக்க வேண்டும். காற்றியங்கியல் தத்துவங்கள் முழுமையாக ஆராயப்பட வேண்டும்.

எண் 90572

பொறியாளர்கள் ஆராவமுதனும் டாக்டர் அம்துல் கலாமும் ஏவூர்தித் தொகுப்புப் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளக் காட்சி

ஏவூர்தியினைத் திட்டமிட்ட பயணப் பாதையிலேயே வழிசெலுத்தப் போதிய கணிப்பொறிகள், ஆணைநிரல்கள், கட்டுப்பாட்டு உபகரணங்கள், அவற்றுக்குத் தேவையான பொறிகள், உந்துவிசை வேதிமங்கள், அவற்றைக் கையாளும் தொழில்நுட்பங்கள் - இப்படி அடுக்கிக்கொண்டே போகலாம்.

அந்நிய நிதி உதவி கிடைக்கப் பெறாத போதிலும் அமெரிக்கா, ரஷியா, பிரான்சு, ஜப்பான், இங்கிலாந்து, மேற்கு ஜெர்மனி போன்ற பன்னாட்டு விஞ்ஞானிகளுக்கு ஆய்வுக் களனாகத் திகழ்கிறது தும்பா நிலையம்.

எத்தனையோ சோதனைகள், சாதனைகளின் ஆரம்பகாலச் சாட்சியம் கூறும் இந்தியாவின் முதலாவதான தும்பா ஏவுதளம் - 'பன்னாட்டு ஏவூர்தி செலுத்தும் வசதி'யாக (International Rocket Launching Facility) 1968 பிப்ரவரி 2 அன்று அந்நாளைய பாரதப் பிரதமர் திருமதி இந்திரா காந்தி அம்மையாரால் உலக நாடுகளுக்கு அர்ப்பணிக்கப்பட்டது.

இந்திய அணுசக்தித் துறையின்கீழ் 1969 ஆகஸ்ட் 15 அன்று 'இஸ்ரோ' ISRO) என்கிற 'இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம்' தோற்றம் கண்டது.

தொடர்ந்து ரோகிணி-125, ரோகிணி-200, ரோகிணி-300, ரோகிணி-560 முதலான ஒரு கட்டம் அல்லது இரண்டு கட்டப் பொறிகளால் இயங்கும் வானிலை ஆய்வூர்திகள் உள்நாட்டிலேயே தயாரிக்கப்பெற்றன. இதன் வழியே சுமார் 100 கிலோ எடையினை ஏறத்தாழ 400 கிலோமீட்டர் உயரத்திற்குக் கொண்டு செல்லும் ராக்கெட்டுகள் உருவாயின.

இந்திய விண்வெளித் துறையும் விண்வெளிக் குழுவும் (Space Commission) உருவாயின. பேராசிரியர் சத்தீஷ் தவான் அதன் முதல் தலைவர். 1972 ஜூன் 1 அன்று இஸ்ரோ இந்திய விண்வெளித் துறையின்கீழ்க் கொண்டு வரப்பட்டது.

முதலாவது ஆர்.எச்.300 வானிலை ஆய்வூர்தி 1972 ஜூலை 9 அன்று ஏவப்பெற்றது. அதே ஆண்டில் திருவனந்தபுரம், தும்பாவில் 'விக்ரம் சாராபாய் விண்வெளி மையம்' தோன்றியது.

1973 ஜனவரி 27அன்று முதலாவது ஆர்.எச்.560 வானிலை ஆய்வூர்தி வெற்றிகரமாகச் செலுத்தப்பட்டது. அதே ஆண்டு நவம்பர் 21 அன்று திருவனந்தபுரம் விக்ரம் சாராபாய் விண்வெளி மையத்தின் 'ஏவூர்தி உந்து எரிபொருள் நிலைய'த்தில் பணியில் சேர்ந்தவர் நெல்லை சு.முத்து என்பது ஒரு துணுக்குச் செய்தி.

இந்த வானிலை ஆய்வூர்திகள் காற்றுவெளியில் சுமந்து செல்லும் பயன்சுமையினால் வளிமண்டலத் தகவல்கள் சேகரிக்கப்படும். தொடக்கக் காலத்தில் பிரெஞ்சு ஏவூர்திகள் நமக்கு உதவினாலும் பிற்காலத்தில் நாமே தயாரித்த எரிபொருளில் ராக்கெட்டுகள் வடிவமைக்கும் தன்னிறைவும் கண்டோம்.

அத்துடன் செயற்கைக்கோள் ஏவுகலன் வசதிக்காகச் சென்னை அருகே ஸ்ரீஹரிக்கோட்டாவில் விண்வெளித் தளம் ஒன்று எழுப்பப்பட்டது. அங்கிருந்து முதன்முறையாக ரோகிணி-125 ஆய்வூர்தி 1971 அக்டோபர் 9 அன்று ஏவப்பெற்றது. அதன் முழு எடை வெறும் 32 கிலோ என்றால் பாருங்களேன். ஒரு ஆள் எடையில் பாதி. அது சுமார் 7 கிலோ பயன்சுமையினை வானில் 10 கிலோமீட்டர் உயரம் வரை கொண்டு சென்றது.

1975 ஏப்ரல் 1 அன்று 'இஸ்ரோ' (ISRO) எனப்படும் 'இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம்' (Indian Space Research Organisation) அரசு நிறுவனம் ஆக அங்கீகாரம் பெற்றது.

ஆயின் 1975 ஏப்ரல் 19 அன்று நம் நாட்டு முதலாவது செயற்கைக் கோளான 'ஆரிய பட்டா' ரஷ்ய நாட்டு இன்டர் காஸ்மாஸ் ஏவுகலனால் காபுஸ்தின்யார் ஏவுதளத்தில் இருந்து செலுத்தப்பட்டது. இதன்வழி விண்மீன்களில் இருந்து வரும் எக்ஸ்கதிர் வீச்சு, காமா கதிர்வீச்சுகள் குறித்து ஆராய்ச்சி நடத்தப்பெற்றது. ஆனால் அதில் சில கருவிகள் இயங்கவில்லை. என்றாலும் 1981 மார்ச் வரை செயல்பட்டது.

கிராமங்களின் வேளாண்மை அபிவிருத்தியும், பாமரர்க்குக் கல்வியும் பயிற்சியும் ஊட்டப் போதிய இத்தகைய நவீன செயற்கைக்கோள்கள் ஊடகமாக அமைய வேண்டும் என்று உறுதியாக நம்பினார் டாக்டர் சாராபாய்.

இதற்கென முதன்முதலில் 1975 ஆம் ஆண்டு ஜூன்மாதம் 'ஏ.டி.எஸ்-6' எனும் அமெரிக்க நாட்டுப் பயன்பாட்டுத் தொழில் நுட்பச் செயற்கைக்கோள் (Application Technology Satellite) உதவியுடன் 1976 வரை அகமதாபாத்திலுள்ள 'செயற்கைக்கோள் பயன்பாட்டு மையம்' (Satellite Applications Centre) நடத்திய பரிசோதனை 'சைட்' (SITE) எனப்படும். 'செயற்கைக்கோள் வழியே கல்வி புகட்டும் தொலைகாட்சிப் பரிசோதனை' (Satellite Instructional Television Experiment) ஈடேறியது.

1979 ஆகஸ்டு 10 அன்று முதலாவது எஸ்.எல்.வி-3 (SLV-3) என்கிற 'செயற்கைக்கோள் ஏவுகலன்' (Satellite Launch Vehicle) திட்டம் வெற்றி பெறவில்லை. மறு ஆண்டு 1980 ஜூலை 18 அன்று எம்.எல்.வி3 ஏவுகலன் இரண்டாம் பறப்பு முழு வெற்றி பெற்றது. இதன் திட்ட இயக்குநர் நம் முன்னாள் குடியரசுத் தலைவர் டாக்டர் ஆ.ப.ஜெ.அப்துல் கலாம் என்பது சிறப்புச் செய்தி.

1981 மே 31 அன்று நம் நாட்டிலிருந்து ஏவப்பெற்ற மூன்றாவது எஸ்.எல்.வி-3 வெற்றிபெற்றது. அவ்வாறே, நவம்பர் 20 அன்று ரஷியாவில் இருந்து செலுத்தப் பெற்ற நம் நாட்டு இரண்டாம் பாஸ்கரா செயற்கைக்கோள் பயணமும் வெற்றி கண்டது.

இதற்கிடையில், 1981 ஜூன் 19 அன்று ஐரோப்பிய விண்வெளிக் கழகத்தின் ஏரியன் எனும் ஏவுகலன் உதவியுடன் இந்தியா விண்ணில் செலுத்திய 'ஆப்பிள்' (APPLE) திட்டம் பற்றி இங்குக் குறிப்பிட்டாக வேண்டும். விண்ணில் பறந்தபடி இந்தியா முழுமையும் தகவல் தொடர்பு நிலைநாட்டுதற்கு அடிக்கோள் நாட்டிய முதலாவது ஆரம்பப் பரிசோதனை செயற்கைக்கோள் ஆகும். ஏரியன் ஏவுகலனில் மீட்டியோசாட் எனும் ஐரோப்பிய வானிலை ஆய்வுச் செயற்கைக் கோளுடன் சக பயணியாகப் பறந்து சென்றது. தமிழில், 'ஏரியன் பயணப் பயன்சுமைப் பரிசோதனை'ச் செயற்கைக்கோள் (Ariane Passenger Payload Experiment) எனலாம்.

'இந்தியத் தேசியச் செயற்கைக்கோள்' திட்டத்தின் (Indian National Satellite) கீழ் 1982 ஏப்ரல் மாதம் தொடங்கியது- 'இன்சாட்' (INSAT) இரகச் செயற்கைக்கோள்கள் ஏவும் முயற்சி. நம் நாட்டின் முதலாவது இன்சாட்-1ஏ செயற்கைக்கோள் 1982 ஏப்ரல் 10 அன்று அமெரிக்காவின் டெல்டா ஏவுகலனால் செலுத்தப்பட்டது.

இந்திய விண்வெளித் துறையுடன், தகவல் தொடர்பு அமைச்சகத்தின் அஞ்சல், தந்தித் துறையும், சுற்றுலா அமைச்சகத்தின் உள்நாட்டுக் காற்றுவெளிப் பயணம் மற்றும் வானிலை ஆய்வுத் துறைகளும், செய்தி-ஒளிபரப்பு அமைச்சகத்தின் அகில இந்திய வானொலி மற்றும் தூரதர்ஷன் போன்ற பல்வேறு துறைகள் ஒருங்கிணைப்பாகச் செயல்பட்டு வருகின்றன.

அடுத்தபடி, இந்தியத் தொலையுணர்வுச் செயற்கைக்கோள் (Indian Remote Sensing Satellite) திட்டம் முக்கியம் ஆனது. ஐ.ஆர்.எஸ்.1ஏ (IRS-1A) முதலாவது இந்தியத் தொலையுணர்வுச் செயற்கைக்கோள் ரஷியாவில் வாஸ்டாக் ஏவுகலன் உதவியால் செலுத்தப்பட்டது.

பி.எஸ்.எல்.வி-4 என்கிற ஏவுகலன் சற்று வித்தியாசமாக முதலாவது 'மெட்சாட்' எனும் வானிலை ஆய்வுச் செயற்கைக்கோளினைப் புவி நிலைவட்டப் பாதையில் (Geo-stationary Orbit) செலுத்திற்று. பின்னாளில் அதுவே 'கல்பனா' எனப் பெயர் மாற்றம் பெற்றது. விண்வெளியில் முதலாவது இந்திய வீராங்கனை கல்பனா சாவ்லா நினைவாக இப்பெயர்.

1963 ஆம் ஆண்டு சிறிய அளவில் வானிலை ஆய்வூர்திகளில் தொடங்கி இந்தியா இன்று விண்வெளிச் செயல்திட்டங்களில் வெகுதொலைவு வந்து விட்டது. தேசிய வளர்ச்சிக்கு விண்வெளித் தொழில்நுட்பத்தினை மேம்படுத்துவதிலும் பயன்படுத்துவதிலும் விண்வெளிச் சேவைகள், ஏவூர்தி உறுப்புகள் ஆகியன தயாரித்து வழங்குவதிலும் இந்தியத் திறமையில் எழும் உயர்ச்சியை உலக நாடுகள் கண்கூடாகக் கண்டு வருகின்றன. இந்திய விண்வெளி வளர்ச்சி குறித்து ஆங்கிலத்தின் 'ஏவியேசன் வீக் அண்ட் ஸ்பேஸ் டெக்னாலஜி', 'இன்டர்அவியா', 'பிசினஸ் அண்ட் டெக்னாலஜி', 'ஸ்விட்சர்லாண்ட் அண்ட் சி.எஸ்.ஐஆர்.ஓ. ஸ்பேஸ் இண்டஸ்ட்ரி நியுஸ்' போன்ற பல்வேறு உலக விண்வெளி விஞ்ஞானச் சஞ்சிகைகள் இந்திய விண்வெளித் தரத்தினைப் பாராட்டி உள்ளன.

இன்றுவரை நாற்பதுக்கும் கூடுதலான இந்தியச் செயற்கைக்கோள் பரிசோதனைகளில் ஈடுபட்டோம். அவற்றில் நான்கு முறை மட்டும் பரிசோதனை முழுவெற்றி பெற இயலாமல் போனது. அவற்றுள் பல செயற்கைக்கோள்கள் நம் உள்நாட்டு ஏவுகலன்களால் பறக்க விடப்பட்டவை.

இன்று ஒரு ஒப்பீட்டிற்காகக் கூறுகிறேன். நாம் திட்டமிட்டு 21-ஆம் நூற்றாண்டுத் தொடக்கத்தில் இந்திய மண்ணிலிருந்து செலுத்தவிருக்கும் 'ஜி.எஸ்.எல்.வி' (GSLV-Geostationary Satellite Launch Vehicle) எடை 400 டன் வரும். அதாவது 40,000 கிலோ கனம். ரோகிணி-75 ஏவூர்தியுடன் ஒப்பிட்டால் ஆயிரம் மடங்குக்கும் அதிக எடை. அது ரோகிணி-75 பறந்து சென்ற தூரத்தை விடச் சுமார் 3600 மடங்கு அதிகத் தொலைவில் - பூமியிலிருந்து ஏறத்தாழ 36000 கிலோமீட்டர் உயரப் பாதையில் புவிசுற்றும் 'இன்சாட்' (INSAT-Indian National Satellite) எனும் மூன்றாம் தலைமுறைச் செயற்கைக் கோளினைச் செலுத்தவிருக்கிறோம். ஆம், அசாதாரண அசுரப் பாய்ச்சல் விண்வெளித் துறையில் என்றால் அறிந்தவர்கள் வியந்துதான் போவார்கள்.

மீள் பயன்பாட்டு ஏவுகலம் (Reusable Launch vehicle) திட்டம் நம் வசம் உள்ளது. ஏறத்தாழ 4 டன் எடையைப் புவி நிலைவட்டப் பாதைக்குச்

சுமந்து செல்லத்தகும் ஜி..எஸ்.எல்.வி மார்க்-3 என்னும் கனரக ஏவுகலனும் தயாரிப்புத் தளத்தில் உள்ளது.

சந்திரயான்-1 திட்டம் 2008 ஆம் ஆண்டு நிறைவேறிற்று.சந்திரயான் விண்கலம் 525 கிலோ எடை. இது 254 கிலோ மீட்டர் புவி அருகும், 22,932 கிலோமீட்டர் புவி அப்பாலும் நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றியது. இதற்கு பி.எஸ்.எல்.வி ஏவுலன் உதவியது. சந்திரயான் விண்கலம் திரவ உந்து பொறி (Liquid Apogee Motor) உதவியால் பல கட்டங்களிலாக 3,86,000 கிலோ மீட்டர் உயரத்திற்குக் கொண்டுசெல்லும். சந்திரனுக்குச் செல்ல ஏறத்தாழ 20 நாட்கள் ஆனது. அங்கு 100 கிலோமீட்டர் சந்திரத் துருவப் பாதையில் 312 நாட்கள் செயல்பட்டது. 386 கோடி ரூபாய் திட்டம். அதில் 100 கோடி ஆழ்விண்வெளி வலையத் தொடர்பினுக்கு (Deep Space Network) ஒதுக்கப்பட்டது.

அமெரிக்காவின் செவ்வாய்ப் பூகோளக் கண்காணிப்புத் திட்டம் (Mars Global Surveyor Mission) 1996 நவம்பர் 7 அன்று அறிவிப்பானது. அதில் உலகெங்கும் இருந்து 10000 மாணவர்கள் கலந்து கொண்டனர். பல்வேறு வயது வரம்புக்கு உட்பட்டுப் பல்வேறு கட்டங்களில் பல்வேறு அறிவியல் கழகங்களினால் நேர்முகத் தேர்வும், கட்டுரைப் போட்டியும் நடத்தியதில் ஒன்பது பேர் இறுதிக்கட்டத் தேர்வில் வென்றனர். அவர்களில் ஹங்கேரி, அமெரிக்கா, பிரேசில், தாவான், போலந்து ஆகிய நாடுகளில் இருந்து மொத்தம் ஆறுபேரும் இந்தியாவில் இருந்து மட்டும் மூவரும் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டனர்.

15 வயதுப் பிரிவில் இராஜஸ்தானில் உதப்பூரைச் சார்ந்த எஸ்.ஆர்.ஹர்தல்கா, 13 வயதுப் பிரிவில் மகாராஷ்ட்ரா, நாக்பூரைச் சார்ந்த டி.எஸ்.கிர்வாத்கர், 10 வயதுப்பிரிவில் பெங்களூரைச்சார்ந்த விகாஸ் சாரங்கதாரா ஆகியோரே அந்த இளம் விஞ்ஞானிகள்.

> அடுத்த ஐந்தாண்டுகளில் தற்போதைய விண்வெளி வணிக நாடுகளுடன் வர்த்தகரீதியில் போட்டியும் அளவுக்கு இந்தியா முன்னேறி விடும் என்பது விரும்பத் தகாத உண்மை. இல்லையென்றாலும் மேலை நாட்டு விண்வெளி உற்பத்தியாளர்கள் அலட்சிப்படுத்துகிற அல்லது விலை அதிகப்படுத்தி விட்ட செயற்கைக் கோள் நுட்பங்கள் பலவற்றையும் மூன்றாம் உலக நாடுகளுக்கு அல்லது வளர்ந்து வரும் நாடுகளுக்கு இந்தியா விற்பனை செய்ய முயலும் என்று எதிர்பார்க்கலாம்.

என மார்க் வில்லியம்ஸன் என்கிற விண்வெளிப் பொருளாதார நிபுணர் கணித்துரைத்தார். (Space & Communications, செப்டம்பர்-அக்டோபர் 1996). அவரது கணிப்பு முற்றிலும் உண்மை.

5. விண்வெளித் தொலைநோக்கு

சிறுவயதில் திருநெல்வேலியில் சுந்தரத் தோழர் தெருவில் விளையாடிக் கொண்டிருக்கும்போது வானில் செயற்கை வண்ண மேகங்களைக் கவனித்து அதிசயித்து இருக்கிறேன். அன்றைக்கு எனக்குத் தெரியாது- நானும் அத்தகைய வண்ண மேகங்களை விண்ணில் செலுத்தும் ராக்கெட் நிலையப் பணியில் சேர்வேன் என்று. வானிலை ஆய்வுக்கான சோடியம் அயனி ஆவிப் பரிசோதனை என்பதும் அந்தத் திருவனந்தபுரம் அருகே தும்பா கடற்கரையில் இருந்து ஏவப்பட்ட வானிலை ஆய்வூர்தியின் (Meteorological rocket) கைங்கரியம் பிறகு அல்லவா புரிந்தது?

1963 நவம்பர் 21 அன்று இந்திய மண்ணிலிருந்து 'நைக்கி அப்பாச்சி' என்கிற வானிலை ஆய்வுக்கான முதலாவது ராக்கெட் தும்பாவிலிருந்து செலுத்தப்பட்ட பத்தாம் ஆண்டு விழாவை ஒட்டி 1973 நவம்பர் 19 அன்று தும்பாவில் ஏவூர்தி உந்து எரிபொருள் தயாரிப்பு நிலையத்தில் (Rocket Propellant Plant) அறிவியல் பணி தொடங்கினேன். இந்தியாவிலேயே முதலாவது பெரிய திட உந்து எரிபொருள் நிலையம் அது.

எனது பணி நியமனத் தேர்வுக் குழுத் தலைவர் திரு ஆராவமுதன். அவரும் நம் டாக்டர் ஆ.ப. ஜெ. அப்துல் கலாம் அவர்களுடன் உடன் பணியாற்றியவர். எங்களது விக்கிரம் சாராபாய் ஆய்வு மைய இதழான 'கவுண்ட் டவுண்' (COUNT DOWN) அறிவியல் சஞ்சிகையின் பொறுப்பாசிரியர். அதில் ஆங்கிலம், இந்தி, மலையாளம் ஆகிய மொழிகளில் கட்டுரைகள், கவிதைகள் பிரசுரம் ஆவது உண்டு. கவியார்வத்தில் நானும் இயற்கை குறித்து தமிழ்க் கவிதைகள் எழுதி அனுப்புவது உண்டு.

1980 ஜூலை 18 அன்று டாக்டர் ஆ.ப.ஜெ.அப்துல் கலாமைத் திட்ட இயக்குநராக வழிநடத்திய எஸ்.எல்.வி-3 எனும் செயற்கைக்கோள் ஏவுகலன் திட்ட வெற்றி இந்தியாவை உலக விண்வெளி நாடுகளின் வரிசையில் ஏற்றியது. அந்தச் சாதனை குறித்துப் பெருமிதத்துடன் எழுதிய ஐந்து எண்சீர்விருத்தப் பாடல்கள் திருவனந்தபுரம் தமிழ்ச் சங்கத்தின் செய்தி ஏடான 'கேரளத் தமிழ்' 1980 ஆகஸ்ட்டு இதழில் அச்சேறின.

இவ்விதம் தொடங்கி, 'கவுன்ட் டவுன்' இதழிலும் ஆப்பிள் (APPLE), இன்சாட் (INSAT) என்கிற இந்தியத் தேசியச் செயற்கைக்கோள், ஐ.ஆர்.எஸ். (IRS) எனப்படும் இந்தியத் தொலையுணர்வுச் செயற்கைக்கோள்கள் போன்றவை குறித்தும், ஹேலி வால்விண்மீன் தொடர்பாகவும் படைத்த விண்வெளிக் கவிதைகள் எங்கள் 'கவுன்ட் டவுண்' இதழில் அரங்கேறின. கலைமகள், கலைக்கதிர்,

தினமணி, உரத்த சிந்தனை போன்ற ஏடுகளிலும் எனது அறிவியல் கவிதைகள் உலா வந்தன. சமீபத்தில் எனது விஞ்ஞானக் கவிதைகள் தொகுப்பு 'பூமித் தொட்டில்' (அன்னை ராஜேஸ்வரி பதிப்பகம், சென்னை, 2004) எனும் தலைப்பில் வெளியானது.

வானில் 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை தரிசனம் தரும் ஹேலி வால்விண்மீன் 1986 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி மாதம் பூமிக்கு அருகில் தென்பட்டது. அந்தக் காலகட்டத்தில் 'பாரதி பாடிய தூமகேது' என்ற அறிவியல் அகவற்பாடலை ஆங்கிலத்தில் மொழிபெயர்த்து 'கவுன்ட் டவுன்' இதழில் வெளியிட விரும்பி என்னை அழைத்தார் ஆராவமுதன். மொழிபெயர்ப்பும் சில திருத்தங்களுடன் சிறப்பாக அமைந்தது. ஆனாலும் வெளியிடப்படவில்லை. காரணம், மொழிநடை அல்ல, கருத்து நடை. அந்தப் பாடலில் பாரதி நம் "நாட்டினர் நூற்கணம் மறந்து பன்னூறு ஆண்டாயின" என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். அதனை விண்வெளி ஆய்வு மைய இதழில் வெளியிட இயலாமல் போயிற்று. அந்தக் கவிதை பின்னர் எனது 'கவிதைகளில் அறிவியல்' (நியு செஞ்சுரி புக் ஹவுஸ், சென்னை 2001) நூலில் தொகுக்கப்பெற்றது. இதே நூலில் விண்வெளிக் கீர்த்தனைகள், பிரபஞ்சக் கோட்பாடுகள், வானவியல் கொள்கைகள், நிலாக் கவிதைகள், விண்வெளிப் பயணவியல் எனப் பல்வேறு அத்தியாயங்களில் ஆய்வுரைகள் இடம்பெறுகின்றன.

ஆனால் அனைத்திற்கும் முதலில் எழுதி வெளிவந்த நூல்-'வானத்தை அளப்போம்'. வானவியல் குறித்த அறிமுக நூல். அதன் கையெழுத்துப் பிரதி முதலில் சென்னை, குழந்தைகள் எழுத்தாளர் சங்கம் நடத்திய சிறுவர் இலக்கியப் போட்டிக்கு அனுப்பப்பட்டது. பரிசு கிடைக்கவில்லை. ஆனால் அது 1989 ஆம் ஆண்டு நர்மதா பதிப்பக வெளியீடாக அச்சேறிற்று. அதுவே அச்சில் வந்த எனது முதல் நூல். சிறந்த அறிவியல் நூலுக்கான தமிழக அரசின் முதற்பரிசும் வென்றது.

எனது 'இலக்கியத்தில் வானவியல்' (கலைமகள், ஜூலை-செப்டம்பர் 1987) எனும் கட்டுரை பல்வேறு இலக்கியப் பரிமாணங்கள் கொண்டது. ஏற்கெனவே குறிப்பிட்ட பாரதி பாடல் கருத்துகளையும், நவீன ஹேலி ஆய்வுகளையும், விண்மீன்கள் குறித்த அறிவியல் தகவல்களையும் திரட்டி ஒரு கட்டுரை எழுதினேன். 'பாரதி பாடிய தூம கேது' 1986 மார்ச் 'ஓம்சக்தி 'இதழில் அந்தக் கட்டுரை அச்சேறிற்று. அறிவியலையும் தமிழ் இலக்கியத்தையும் இணைக்கும் எனது முதல் கட்டுரை. 'சங்க இலக்கியத்தில் வானவியல்' (தினமணி சுடர், 14-10-1989), 'பழந்தமிழ் இலக்கியங்களில் வானவூர்தி' (கலைமகள், ஜூலை 1990) ஆகியவை இவரது கட்டுரைகளில் குறிப்பிடத் தக்கவை. பிற்காலத்தில் யாவும் எனது 'அறிவியல் தமிழ்' (விஜயா பதிப்பகம், கோயம்புத்தூர் 1993) நூலில் தொகுக்கப்பெற்றன. இந்நூல் பாரதிதாசன் பல்கலைக் கழகத்தில் 1997-98 ஆண்டிற்கான துணைப் பாடநூலாகப் பயிற்றுவிக்கப்பட்டது.

ஏற்கெனவே தெரிவித்தபடி அன்பு-அறிவு-தேற்றம்-அவா ஆகிய நான்கு பிரிவுகளில் 'வேற்றுலக மனிதர் தேடும் அறிவியலை' விளக்க முற்பட்டேன். இந்தச் சிந்தனையை 'சேதி' (SETI - Search for Extra -Terrestrial Intelligence, நியு செஞ்சுரி புக் ஹவுஸ் பிரைவேட் லிட்., சென்னை, ஆகஸ்ட் 1997) எனும் நூலாக வெளியிட்டேன். இந்நூலுக்கும் பாரத ஸ்டேட் வங்கி அதிகாரிகள் சங்க இலக்கியப் பரிசு - 1997 வழங்கப்பட்டது ஒரு பெருமை ஆகும்.

'எத்தனை பெரிய வானம்' (நெல்லை சு.முத்து, அரும்பு பதிப்பகம், டிசம்பர் 2001) நூலின் முதல் தொகுதியில் 'ஊடகங்களில் விண்வெளி' எனும் பகுதி நூலாசிரியர் வானொலியில் வழங்கிய சிறிய விண்வெளி உரைகளும், அடுத்த பாகத்தில் இதழ்களில் இடம்பெற்ற விண்வெளியில் இசை, விண்வெளியில் திருமணங்கள், விண்வெளி வியாபாரம், விண்வெளியில் ஜீவகாருண்யம், விண்வெளியில் ஒரு சமத்துவபுரம் போன்ற சில மாறுபட்ட கட்டுரைகளும், மூன்றாம் பாகத்தில் 'இதழ்களில் வானவியல்' என்னும் பகுதியில் சூரிய கிரகணச் செய்திகள் அடங்கிய 'சூரியனை மறைத்தது யார்?' என்ற கட்டுரை தொடங்கி, சுக்கிர 'திசை' (சுக்கிர தசை அல்ல!), செவ்வாய் 'தேசம்' (செவ்வாய் தோஷம் அல்லவே அல்ல!), குரு 'ஒரு பார்வை' (A View on Jupiter), சனிக்கொரு பெயர்ச்சி (Towards Saturn) போன்ற தலைப்புகளில் கோளாய்வு குறித்த நவீனச் செய்திகளும் இடம்பெறுகின்றன.

இத்தனை அனுபவச் செறிவுகளின் ஆழத்தில் நம் முன்னாள் குடியரசுத் தலைவர் டாக்டர் ஆ.ப.ஜெ. அப்துல் கலாம் அவர்களுடன் நட்பும் நெருக்கமும் இங்கே குறிப்பிடத்தக்கவை.

1983 ஆம் ஆண்டு டாக்டர் கலாம் விக்ரம் சாராபாய் விண்வெளி மையத்தில் இருந்து பணி விலகி, இந்தியப் பாதுகாப்பு ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் இயக்குநராகப் பொறுப்பு ஏற்று ஹைதராபாத் சென்றுவிட்டார். 1989 மே 23 அன்றைக்கு முதலாவது அக்னி ஏவுகணை வெற்றிகரமாக ஏவப்பெற்றது. அதனை ஒட்டி 29-06-1989 அன்றைக்குத் திருவனந்தபுரத்தில் எங்கள் ராக்கெட் எரிபொருள் தயாரிப்புக் கூடத்திற்கு வந்திருந்தார். அப்போது அவரிடம் வழங்கிய கவிதை-

'திக்கெல்லாம் புகழ்ப ரப்பி
சீறியெழும் பார தத்தின்
'அக்கினி'ப்போல் பாது காப்பு
அருங்கணைகள் செலுத்திக் காட்டி
அக்கரையார் அயர வைத்த
அருணாச்சலம், அப்துல் கலாம்,
அக்கர்வால் ஆன்றோர் வாழ்த்தி
அகமகிழ்வோம்; திறமை போற்றி!'

தொடர்ந்து ஜூலை முதல் தேதி டாக்டர் கலாம் அவர்களுக்குக் கடிதம் எழுதினேன். அதில் 'கலைமகள்' இதழுக்காக நான் எழுதவிருக்கும் 'இந்திய ஏவுகணைகள்' கட்டுரையைத் திருத்தியும், செறிவூட்டியும், அனைவரும் அறிந்திருக்க வேண்டுமென அவர் கருதும் குறிப்புகளும் சில புகைப்படங்களும் அனுப்பி உதவுமாறு எழுதியிருந்தேன். அது முதல் தான் எங்கள் நேரடி இலக்கிய நட்பு ஆரம்பம்.

திருவனந்தபுரம் தமிழ்ச் சங்கச் செய்தி இலக்கிய ஏடான 'கேரளத் தமிழ்' 1980 ஆகஸ்டு இதழில் எஸ்.எல்.வி -3 வெற்றிகுறித்துப் பெருமிதத்துடன் நான் எழுதிய 'வானை அளப்போம்' மரபுக் கவிதை வெளியிடப்பட்டது.

ஆனால் ஏ.எஸ்.எல்.வி. ஏவுகலன் தோல்வியை ஒட்டி அதன் பரிசீலனைக்காக திருவனந்தபுரத்தில் எங்கள் ஆய்வு மையத்திற்கு வந்திருந்தார் 1989 ஜூலை இருபதாம் தேதி. ஏற்கெனவே நான் எனது 'வானத்தை அளப்போம்' (நர்மதா பதிப்பகம், சென்னை,1989) என்னும் முதலாவது பரிசுப் புத்தகத்தை அவருக்கு அஞ்சலில் அனுப்பி இருந்தேன்.

எங்கள் ஏவூர்தி எரிபொருள் தயாரிப்புக் கூடத்தில் இராம. முத்தையா என்கிற பொறியியலாளரும் பணியாற்றி வந்தார். அங்கே ஆய்வுக் கூடத்திற்கு வந்திருந்த கலாம் அவரிடம் போய் 'வானத்தை அளப்போம்' என்று பேச்சை ஆரம்பித்திருகிறார். ஆனால் நண்பர் முத்தையாவுக்கு ஒரே ஆச்சரியம். பிறகு அவர் என்னப்பற்றி எடுத்துரைத்தாராம்.

> இல்லீங்க சார், எங்களுடன் இன்னொரு முத்து இருக்கிறார். கவிஞர் முத்து

என்று தெரிவித்திருக்கிறார்.

> அப்படியானால் அந்தக் கவிஞர் முத்துவை வந்து என்னைப் பார்க்கச் சொல்லுங்க

என்று அழைப்பு விடுத்தார் டாக்டர் கலாம்.

எங்கள் விண்வெளி ஆய்வு மையத்தின் நூலக வளாகத்தில் முதல் நேரடிச் சந்திப்பு நிகழ்ந்தது. அன்றைக்கு அவரிடம் எனது 'இந்தியத் தற்காப்பு ஏவுகணைகள்' என்கிற கட்டுரையை காட்டினேன். கலைமகள் இதழுக்காக எழுதப்பட்ட கட்டுரை. என்னை அறிமுகம் செய்து கொண்டேன். என் தோளில் உரிமையுடன் கைபோட்டபடி வளாகத்தின் உள்ளே அழைத்துச் சென்றார். கட்டுரைப் படியை நீட்டினேன். அதன் தொடக்கமே, 'அக்கினிக் குஞ்சொன்று கண்டேன்' என்றுதான் ஆரம்பிக்கும். அந்த முதல் எடுப்பைப் படித்ததுமே 'சபாஷ்' என்று என் தோளில் தட்டிக் கொடுத்தார்.

"சரிபார்த்து அனுப்புகிறேன்" என்று சொல்லிப் பாக்கெட்டில் செருகிக் கொண்டார். அந்தச் சந்திப்புக்குப் பிறகு ஆகஸ்ட்டு பதினான்காம் தேதி அவரிடம் இருந்து பதில் வந்தது.

> நம் இந்திய ஏவுகணை எழுச்சியைத் தீந்தமிழில் வாரி வழங்கிய
> நண்பர் நெல்லை முத்து வாழ்க வாழ்க

என்ற அவரது உயரிய வாழ்த்துச் செய்தியுடன், கலைக்கதிர் டிசம்பர் 1989 இதழில் அந்தக் கட்டுரை வெளியாயிற்று. பின்னர், இதே வாழ்த்துரையுடன் எனது 'ஏவுகணை' (மணிவாசகர் பதிப்பகம், சென்னை, 1997) நூல் அரங்கேறியது. இந்நூலுக்கும் தமிழ்நாடு முற்போக்கு எழுத்தாளர் சங்கம் வழங்கும் தவத்திரு குன்றக்குடி அடிகளார் நினைவுப்பரிசு-1997 வழங்கப் பெற்றது.

ஆயின், இத்துறையில் தொடர்ந்து அறிவியல் கட்டுரைகள் தீட்ட ஆரம்பித்தேன். பல ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் தினமணி சுடர் (16-12-1989) இதழில் எழுதிய 'சந்திரனில் குடியேறலாம்' என்ற எதிர்காலத் தொழில்நுட்பக் கட்டுரை எழுதினேன். முதன்முறையாகச் சந்திரனில் செறிந்துள்ள ஹீலியம்-3 என்னும் விண்வெளி எரிபொருள் (astro-fuel) பற்றியும் குறிப்பிட்டேன்.

அவ்வாறே புதுவை, மத்தியப் பல்கலைக் கழகமும், காரைக்குடி, 'சுதேசி விஞ்ஞான இயக்க'மும் இணைந்து 1994 டிசம்பர் 24 அன்று புதுவையில் நடத்திய 'தமிழக அறிவியல் பேரவை' மூன்றாவது மாநாட்டில் 'அடுத்த நூற்றாண்டின் விண்வெளிக் குடியேற்றம்' எனும் தலைப்பில் நினைவில் வாழும் பெரியவர் மூத்த குன்றக்குடி அடிகளார் முன்னிலையில் அவரே ஆச்சரியப்படும்படிப் படவுரை நிகழ்த்தினேன். அதே மாநாட்டில் எனது 'இந்நூற்றாண்டின் செயற்கைக் கோள்கள்' (வானதி பதிப்பகம், சென்னை, 1993) நூலுக்குச் 'சிறந்த அறிவியல் நூலாசிரியர் விருது-1994' வழங்கப் பெற்றது. ஏற்கெனவே 'அனந்தாச்சாரி அறக்கட்டளைப் பரிசு-1993' பெற்ற நூல் அது.

1957 அக்டோபர் 4 அன்று உருசிய நாட்டு ஸ்புட்னிக் முதன்முதலாக விண்ணைச்சுற்றி வந்ததும் விண்வெளி யுகம் ஆரம்பம் ஆனது. அதன் நூற்றாண்டு விழாவை மனதில் கொண்டு 'விண்வெளி 2057' (திருவரசு பதிப்பகம், சென்னை, 2000) நூல் எழுதினேன். அந்த நூலுக்கு மத்திய அரசின் முதன்மை அறிவியல் ஆலோசகர் டாக்டர் ஆ.ப.ஜெ.அப்துல் கலாம் அவர்கள் இரண்டு பக்க அளவில் சிறந்ததோர் முன்னுரை வழங்கி இருந்தார்கள்:

> நண்பர் நெல்லை முத்துவின் 'விண்வெளி 2057 என்ற
> இந்நூலைப் படித்தேன். இப்புத்தகம் எண்ணங்களின்

குவியலாகும். அவரின் விண்வெளிச் சிந்தனைகளின் தொகுப்பை மிக அருமையாக வரிசைப்படுத்தி 1957 முதல் 2057 வரை நூறு ஆண்டுகளின் விண்வெளிச் சாதனைகளையும், தொலை நோக்குத் திட்டங்களையும் கனவுகளையும் யாவரும் ஆர்வமுடன் படிக்கும்படி விவரித்திருக்கிறார்......இப்புத்தகத்தைப் படிக்கும் பொழுது விண்வெளி நிலையங்களுக்கும், வெள்ளி, மற்றும் செவ்வாய்க் கோள்களின் குடியிருப்பிற்கும் சென்று வந்ததைப் போன்ற உணர்வு எழுகிறது. ஆங்கில விஞ்ஞானக் கட்டுரைக் கதைகளுக்கு நிகராகத் தமிழில் இந்தப் புத்தகத்தை எழுதியிருக்கும் நண்பர் திரு.நெல்லை முத்துவை மனமாரப் பராட்டுகிறேன்..

நெல்லை சு. முத்துவின் 'விண்வெளி 2057 மற்றும் 'வானத்தை அளப்போம்' ஆகிய விண்வெளி நூல்கள்

'ஹிந்து' ஆங்கில நாளேட்டில் 10-07-2001 இதழில் இந்நூலுக்கு அரியதோர் மதிப்புரையும் வழங்கப்பட்டு இருந்தது:

The New millennium, which has dawned, is ear-marked for spectacular advances in space travel and space research. .. Hence deep study of Venus and Mars, using Moon as a convenient resting place for space probe is made. One also has to study the bio-medical, radiational and life -sustaining aspects of space colonisation. This is no longer 'sci-Fi' but distinctly possible. The author has to be commended for the choice of the topic and lucid presentation

என்று எம்.ஆர்.ரங்கராஜன் எனும் திறனாய்வாளர் எழுதியிருந்தார். இந்நூல் வேண்டிப் பெங்களூரில் இருந்து பலர் கேட்டு இருந்ததாக பதிப்பாளர் திரு.வானதி திருநாவுக்கரசு அவர்கள் தெரிவித்தார்கள்.

அது மட்டுமல்ல, 'சுட்டி விகடன்' இதழில் (2-10, ஆகஸ்ட் 2001) டாக்டர் கலாம் அவர்களிடம் மதுரையைச் சேர்ந்த உங்களில் ஒரு சுட்டி- ஏ.ஹரிஹரன், "மனிதர்கள் சந்திரனில் வசிக்க எத்தனை வருடங்கள் ஆகும்?" என்று கேட்டது. அதற்கு, "இன்னும் ஐம்பதாண்டுகளுக்குள் செவ்வாயிலும், சந்திரனிலும் மனிதர்கள் குடியேறும் திட்டங்களில் சில வெற்றியடையும். என்னுடைய நண்பர் நெல்லை சு.முத்துவின் 'இந்தியா 2057' என்ற புத்தகத்தைப் படியுங்கள்" என்று டாக்டர் கலாம் பதில் அளித்திருந்தார்.

சமீபத்தில் 'செவ்வாய்க் கிரகத்தில் மனிதன்' (பாவை பதிப்பகம், சென்னை, 2004) என்ற முழுநூல் எழுதினேன். அடுத்து, 'சந்திரனில் குடியேறலாம்' என்ற நூலும் அதே பதிப்பகத்தில் இருந்து வெளிவந்தது.

அடிப்படையில் டாக்டர் கலாமின் தொலைநோக்கு, கனவு - வளர்ந்த இந்தியா-இவருடன் அறிவியல் செயலாளர் ய.சு ராஜன் இணைந்து ஆங்கிலத்தில் எழுதிய 'இந்தியா 2020 - புத்தாயிரம் ஆண்டுகளுக்கான தொலைநோக்கு' எனும் நூலைத் தமிழில் நான் மொழிபெயர்த்து இருந்தேன். 01-06-2002 அன்று சென்னை தேவநேயப் பாவணர் மாவட்ட நூலக மைய அரங்கத்தில் அந்தத் தமிழாக்க நூலின் வெளியீட்டு விழா நடந்தது. அந்நிகழ்ச்சியில் அறிவியல் செயலாளர் ய.சு ராஜன், புதுதில்லி அகில இந்தியத் தொழில்நுட்பக் கல்விக் கவுன்சில் இயக்குநர் டாக்டர் ஆர்.நடராஜன், தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகத் துணைவேந்தர் முனைவர் இ.சுந்தரமூர்த்தி, கிண்டி மத்திய தகவல் ஊடகப் பயிற்றக (Central Instructional Media Institute) இயக்குநர் என் மகாராஜன், நூல் வெளியிட்ட நியூ செஞ்சுரி புத்தக நிறுவனத் தலைவர் ஆர்.நல்லகண்ணு ஆகியோர் பங்கெடுத்தனர்.

விழா தொடங்கும் முன்னதாக, புதுதில்லி அகில இந்தியக் கல்விக் கழகத் தலைவர் நடராஜனிடம் டாக்டர் கலாம் அவர்கள், 'இவர் தான் இந்தப் புத்தகத்திற்குப் புத்தொளி ஊட்டியவர்' (He has given light to the book) என்றாரே பார்க்கலாம்.

எனது உரையில்,

> நம் நாடு இன்று அரசியல், பொருளாதார ரீதியில் ஒரு இக்கட்டான சூழலில் இருக்கிறது. இத்தருணத்தில் நம் வழிகாட்டியாக டாக்டர் கலாம் அவர்கள் இரண்டாம் காந்தியாக நம்முன் இருக்கிறார்கள். ஆதலால், இனிமேலாவது இந்த நாட்டை அரசியல்வாதிகள் கையிலிருந்து விடுவித்து அறிவியல்வாதிகள் ஆளட்டுமே. இந்தியத் திருநாட்டை முதல்முறையாக ஒரு விஞ்ஞானியின் கையில் ஒப்படைக்-கலாம்..

என்று முழுவதும் பேசி முடிக்கவில்லை. அதற்குள் பலத்த கைதட்டலால் அரங்கம் அதிர்ந்தது. அதே மாதம் அவர் பெயர் குடியரசுத் தலைவர் பதவிக்குப் பரிந்துரைக்கப்பட்டது. மறுமாதமே ஜனாதிபதியும் ஆனார் என்பது பிந்திய செய்தி..

அன்று விழாமேடையில் ஏற்புரை வழங்கிய டாக்டர் கலாம் அவர்கள்,

> நெல்லை சு.முத்து இந்த நூலைச் சிறப்பாக மொழிபெயர்த் திருக்கிறார். அவர் எங்களுடன் ஒத்த அலைநீளத்தில் சிந்திக்கிறார்

என்றும் முத்தாய்ப்பு வைத்தார்.

உண்மையில் 'இந்தியா 2020' நூலில் பொருளாதாரம், இயற்பியல், பொறியியல், மருத்துவம், வேதியியல், வேளாண்மை, உடல்நலம், உள்கட்டமைப்பு, வியூகத் துறைகள், எதிர்காலவியல் போன்ற பல்வேறு துறைக் கருத்துகள். தனிமனிதனாக அதை எழுதி மொழிபெயர்த்தபோது நிறைவாக இருந்தது. இந்நூல் குறித்த திறனாய்வு டாக்டர் கலைஞர் அவர்களால் குமுதம் இதழில் பு(து)த்தகம் பகுதியில் வெளியானது. எந்த இடத்திலும் அது இன்னாரால் சிறப்பாக மொழிபெயர்ப்பாகி இருக்கிறது என்று சுட்டப்படவே இல்லை. அதாவது நூல் முழுமையும் டாக்டர் கலாமின் நேரடியான மூலப் படைப்பாகவே அமைந்து விட்டது என்பதே மொழிபெயர்ப்பின் வெற்றி என்று கருதினேன். தவிரவும், இந்நூலில் இருந்து சில முக்கியப் பகுதிகள் எழுத்து மாறாமல் தமிழக அரசின் ஒன்பதாம் வகுப்புப் பாடநூலில் அத்தியாயமாக இடம்பெற்றுள்ளன.

நான் ஸ்ரீஹரிகோட்டா விண்வெளி நிலைய அரசுக் குடியிருப்பில் வசித்து வந்தபோது ஒருமுறை குடியரசுத் தலைவரே நேரடியாகத் தொலை பேசியில் அழைத்து

> இந்தியா 2020 நூலினை ஐந்து-ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்க்கு உதவும் வகையிலும் பத்தாம் வகுப்பு மாணவர்க்குப் பயன்படும் விதத்திலும் மறுபடைப்பாக்கம் செய்து அளிக்க வேண்டும்

என்று தன் விருப்பத்தைத் தெரிவித்தார். அப்பணியையும் இயல்பாகவே செய்துமுடித்தேன்.

ஏற்கெனவே 'மலையாள மனோரமா-இயர் புக் 1991' முதலாவது தமிழ்ப் பிரதியில் அடங்கிய 'அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம்' பகுதியினைத் தமிழாக்கிய அனுபவம். இவை தவிர, ஆங்கிலத்தில் இருந்தும் வானவியல் மற்றும் விண்வெளி நூல்கள் மொழிபெயர்ப்பாயின. பீமன் பாசு ஆங்கிலத்தில் எழுதிய Inside Stars மற்றும் Joy of Star-watching ஆகிய நூல்களைத் தமிழில் முறையே 'விண்மீன்களின் உள்ளே' (நியு செஞ்சுரி புக் ஹவுஸ் பிரைவேட் லிட்., சென்னை, 1998) மற்றும் 'விண்மீன்கள் கண்டு இரசிப்போம்' (நேஷனல் புக் ட்ரஸ்ட், இந்தியா, புதுதில்லி 2003) என மொழியாக்கம் செய்த அனுபவம்.

மொழிநடையைப் பொறுத்தமட்டில் சிறுவர்க்கான அறிவியல் இலக்கியம் படைத்த அனுபவமும் உண்டு. அறிவியலை வெறுமே தகவல் கட்டுரைகளாக மட்டுமன்றி வெவ்வேறு வடிவங்களில் மக்களிடையே கொண்டு செல்லலாம். அவ்வகையில் தினமணி சுடர் ஏட்டில் வாசகர்கள் கேட்ட விண்வெளி கேள்விகளுக்கு நான் வழங்கிய பதில்கள் தொகுக்கப் பெற்றன. 'விண்ணியல்' (மணிவாசகர் பதிப்பகம், சென்னை, ஏப்ரல் 1994) எனும் அறிவியல் நூலாக அது வெளியானது.

அவ்வாறே, 'இந்திய ஏவுகணைத் தந்தை' டாக்டர் ஆ.ப.ஜெ. அப்துல் கலாம் பற்றி இன்றுவரை ஏராளமான நூல்கள் வெளிவந்து விட்டன. ஆயின் அவரைப் பற்றி இந்திய மொழிகளில் எழுதப்பெற்ற முதல் இரண்டு நூல்களுமே என்னுடையவை என்பதில் பெருமைப்படுகிறேன்.

அவற்றின் முதலாவதான 'அறிவியல் அறிஞர் அப்துல் கலாம்' (மணிவாசகர் பதிப்பகம், சென்னை, டிசம்பர் 1999) எனும் நூல் அவர் குடியரசுத் தலைவர் ஆவதற்கு மூன்று ஆண்டுகள் முன்னமேயே எழுதப்பட்டது. பின்னர் இதே நூல் திருநெல்வேலி மனோன்மணீயம் சுந்தரனார் பல்கலைக் கழகத்தில் இளநிலைப் பட்டப்படிப்பு மாணவர்க்கு மூன்று ஆண்டுகள் துணைப்பாட நூலாக இருந்தது என்பது ஒரு சிறப்புச் செய்தி. இரண்டாவதான 'வெற்றித் திருமகன் அப்துல் கலாம்' (வானதி பதிப்பகம், டிசம்பர் 2002) எனும் நூல் அவர் குடியரசுத் தலைவர் ஆனவுடன் வெளியான முதல் படைப்பு.

அவ்வாறே, அவரது 'இந்தியா 2020' ஆங்கில நூலும் இந்திய மொழிகளில் முதலாவதாகத் தமிழில் என்னால் மொழியாக்கம் செய்யப்பெற்றதும் இன்னொரு பெருமிதச் செய்தி ஆகும்.

மேலும் தினமணியின் 'சிறுவர் மணி' வாராந்தர இணைப்பில் நான் எழுதிவந்த விஞ்ஞான விளையாட்டுகளின் தொகுப்பாக 'அற்புத விஞ்ஞான விளையாட்டு' (திருவரசு பதிப்பகம், சென்னை, 2002) நூல் வெளிவந்தது. புது தில்லி குடியரசுத் தலைவர் மாளிகையில் 18-02-2003 அன்று டாக்டர் கலாம் அவர்களைச் சந்தித்தபோது, "அற்புத விஞ்ஞான விளையாட்டு' ஓர் அற்புதமான படைப்பு: குழந்தைகளுக்கு அறிவூட்டும். வாழ்த்துக்கள்" என்று எழுதிப் பாராட்டினார்.

சென்னை ஆளுநர் மாளிகையில் என்.சி.பி.எச். நிறுவனத்தின் மேலாண் இயக்குநர் தோழர் ராதாகிருஷ்ணன் அவர்களுடன் சென்று குடியரசுத்தலைவர் டாக்டர் கலாம் அவர்களைச் சந்தித்து அவரது 'இந்தியா 2020' மாணவர் பதிப்பும், சிறுவர்க்கான பதிப்பும் வழங்கினோம்.

திருவனந்தபுரம் விக்ரம் சாராபாய் ஆய்வு மையத்திற்கு அவரது எஸ்.எல்.வி வெற்றியின் வெள்ளிவிழா தொடர்பாக வந்திருந்தபோது அங்கு ராஜ்பவனில் என் மகள் மருத்துவ மாணவி மு.கலைவாணியுடன் சந்தித்தேன்.

'ஏவூர்தியியல்' எனும் நூல் வழங்கி உரையாடியதும், 07-08-06 அன்று புது தில்லி குடியரசுத் தலைவர் மாளிகையில் எனது துணைவியாருடன் சென்று சந்தித்துக் கலந்துரையாடியதும் என் அறிவியல் தமிழ் அனுபவத்தின் முக்கியப் பக்கங்கள்.

புதுதில்லி, குடியரசுத் தலைவர் மாளிகையில் டாக்டர் கலாமுடன்
நெல்லை சு. முத்துவும் மு. பாகவதமும்

சந்திராயன்-1 தொடக்கம்

இதற்கிடையில், 1999 ஆம் ஆண்டு நடைபெற்ற இந்திய அறிவியல் அகாதமியில் இந்தியாவின் நிலவுப் பயணம் பற்றிய கருத்தாக்கம் முளைவிட்டது. பின்னர் 2000 ஆம் ஆண்டு இந்திய வான்பயணவியல் கழகத்தின் மாநாட்டிலும் (Astronautical Society of India) இது குறித்து விவாதிக்கப்பட்டது. தேசிய நிலாப் பயணத் திட்டப்பணிக் குழு (National Lunar Mission Task Team) ஒன்றும் நியமிக்கப்பட்டது. விஞ்ஞானிகள் நூறு பேர் கூடித் தீவிரக் கலந்துரையாடலுக்குப் பிறகு 2003 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் திட்ட அறிக்கை சமர்ப்பித்தனர். அதே ஆண்டு நவம்பர் மாதம் சந்திராயன் திட்டத்திற்கு மத்திய அரசு ஒப்புதல் அளித்தது.

அவ்வாறே, 2004 ஜனவரி 16 அன்று பெங்களூரில் இந்திய அறிவியல் நிறுவனத்தில் உரையாற்றியபோதும் தம் செவ்வாய் விருப்பத்தைத் தெரிவித்தார் விஞ்ஞானி டாக்டர் கலாம்.

> மனித சமுதாயம் வளம்பெற்று வாழ விண்வெளி ஆராய்ச்சி மிக முக்கியமாகும். அதனிலும் முக்கியமாக மனித இனத்தின் உள்ள உறுதியால் கண்ட கனவை நனவாக்க அயராத முயற்சி தேவை. திரு. நெல்லை சு.முத்துவின் 'விண்வெளி 2057' என்கிற கனவுகள் நம் மக்களைக் குறிப்பாக இளைய சமுதாயத்தினரைக் கவர்ந்து, உந்த வைத்து, விண்வெளியை நோக்க வைக்கும். அங்கே ஆற்ற வேண்டிய செயல்கள் நமக்கு நிறையவே இருக்கின்றன

என்று 'விண்வெளி 2057' என்கிற எனது நூலுக்கு அணிந்துரையில் டாக்டர் அப்துல் கலாம் குறிப்பிட்ட வேட்கையினையே ஆணையாக ஏற்றுச் செயல்பட்டோம்.

சமீபத்தில் 2008 அக்டோபர் 22 அன்று ஸ்ரீஹரிக்கோட்டா, சத்தீஷ் தவான் விண்வெளி மையத்தில் இருந்து பூமியின் சுற்றுப் பாதைக்கு அப்பால் ஆழ் விண்வெளிக்குள் இந்தியாவின் முதலாவது சாதனைப் பயணம் 'சந்திராயன்-1' தொடங்கியது. இந்தியக் கனவு நனவானது.

பி.எஸ்.எல்.வி.-11 ஏவுகலனில் சந்திராயன் செலுத்தப்பெற்றது. இதன் புறந்தொற்றியாகப் பொருத்தப்படும் ஆறு இணை உந்துப்பொறிகள் திறன் கூட்டப்பட்ட இணை உந்துப்பொறிகள் ஆகும்.

சந்திராயன் விண்கலத்தைப் பூமியில் இருந்தபடியே கண்காணிக்க நம் நாட்டிலும் 'இந்திய ஆழ் விண்வெளித் தொடர்பு வலையம்' (Indian Deep Space Network) உருவாக்கப்பட்டது. கர்னாடக மாநிலத்தில் பெங்களூரில் இருந்து 45 கிலோமீட்டர் தொலைவில் இருக்கிறது பையாலு எனும் இடம்.

இந்த ஆழ் விண்வெளித் தகவல் தொடர்பு நிலையத்தில் 18 மீட்டர்கள் குறுக்களவிலும், 32 மீட்டர்கள் குறுக்களவிலும் இரண்டு பிரம்மாண்ட ஆன்டனாக்கள் அங்குக் கட்டமைக்கப்பட்டன. 135 ஏக்கர் பரப்பளவில் இதன் கட்டுமானச் செலவு 100 கோடி ரூபாய் என்பது ஒரு துணுக்குச் செய்தி.

இன்னும் 11 மீட்டர் ஆன்டனா ஒன்றும் அங்கு நிறுவப்பட உள்ளதாம். நம் நாட்டு அஸ்ட்ரோசாட் என்னும் அறிவியல் செயற்கைக்கோளைக் கண்காணிக்கவே இந்தப் புது அலைதிரட்டி வசதி. இது பல அலைநீளங்களில் தகவல் சேகரிக்கக் கூடியது.

முதல் இரண்டு ஆன்டனாக்களையும் பெங்களூரில் பீன்யா நிலையத்தில் இருந்து இயக்க முடியும் என்கிறார் 'இஸ்ட்ராக்' (ISTRAC) மையத்தின் இயக்குநர் எஸ்.கே சிவகுமார். அதுசரி, இஸ்ட்ராக் என்றால் என்னவென்று தானே? விளக்கமாகச் சொன்னால் 'இஸ்ரோ' என்கிற இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனத்தின்கீழ்ச் செயல்படும் 'ஏவுகலன் தொலை அளப்பு, பயணத் தடம் அறிதல் மற்றும் தொலைக்கட்டளை மையம்' (ISRO Telemetry, Tracking and Telecommand).

இதில் நம் நாட்டில் மட்டும் மின்காந்த அலைதிரட்டிகள் ('ஆன்டனா'க்கள்) கட்டி எழுப்பினால் போதாது. உலக நாடுகளின் ஒத்துழைப்பும் அவசியம். ஆதலால் ஸ்பெயின், ஆஸ்திரேலியா போன்ற பிற நாடுகளின் ஏவுகலன் தடமறிதல் மற்றும் தொலை அளப்பு வசதிகளையும் நாம் பயன்படுத்தினோம்.

முதன்முறையாக இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் அண்டவெளியில் கோள்களிடையே ஆழ் விண்வெளிப் பயணத்தில் அடியெடுத்து வைத்தது.

பி.எஸ்.எல்..வி-சி 11 ஏவுகலன் சந்திராயன் விண்கலனை 254 கிலோ மீட்டர் பூமிக்கு அருகிலும், 22,932 கிலோமீட்டர் அப்பால் தொலைவிலுமாக நீள்வட்ட பரிமாற்றப் பாதையில் செலுத்தியது. இந்த முதல் நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றுகாலம் ஆறரை மணி நேரம் ஆகும். அதே சுற்றுப் பாதையில் மூன்று-நான்கு முறை பூமியைச் சுற்றியது.

இஸ்ட்ராக் எனப்படும் இந்தியத் தொலை அளப்பு, தடமறிதல் மற்றும் தொலைக்கட்டளைத் தொடர்பு வலைப்பின்னல் அந்நிய நாட்டு நிலையங்களுடன் இணைந்து சந்திரனை நோக்கிச் செல்லும் சந்திராயன் விண்கலனுடன் இடையறாது தகவல்தொடர்பு கொண்டது. இந்திய ஆழ் விண்வெளித் தகவல் தொடர்பு அமைப்பு ஆழ் விண்வெளியில் இருந்து சந்திராயன் அனுப்பும் பலவீனமான சமிக்ஞைகளை ஏற்று வாங்கிச் சக்தி மிக்க சமிக்ஞைகளை விண்கலனுக்கு அலைபரப்பும் ஆற்றல் கொண்டது.

அதில் இடம்பெற்ற 'லாம்' (LAM) என்கிற திரவ உந்து ஊக்கிப் பொறி (Liquis Apogee Motor) சந்திராயன் புவி அருகுப் புள்ளியில் வரும்போது இயக்குவிக்கப்பட்டது. அதனால் விண்கலன் 40000 கிலோமீட்டர் அப்பால் இரண்டாவது நீள்வட்டப் பரிமாற்றல் பாதைக்கு உந்தப்பட்டது. அங்கு அதன் சுற்றுக்காலம் 18 மணிநேரம்.

இரண்டாவது முறையாக 'லாம்' இயக்கப்படும்போது சந்திரயான் 70000 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் மூன்றாவது நீள்வட்டப் பரிமாற்றப் பாதைக்குக் கொண்டு செல்லப்பட்டது. அங்கு அதன் சுற்றுக்காலம் 24 மணிநேரம்.

இப்படியே சந்திராயன் சென்று சேரும் இறுதி நீள்வட்டப்பாதையின் அப்பால் புள்ளி சந்திரனின் தொலைதூரமாக இருக்கும். அந்தச் சுற்றுப்பாதையில் சுற்றுக்காலம் 11 நாட்கள். தொடர்ந்த சுற்றின்போது நிலாவை நெருங்கும் வகையில் விண்கலனின் பயணத்தடம் மெல்ல மெல்லத் திருத்தி அமைக்கப்பட்டது..

நூறாயிரம் கிலோமீட்டருக்கு அப்பால் ஆழ் விண்வெளித் தகவல் தொடர்பு நிலையங்கள் இந்தத் திட்டத்தில் ஒத்துழைத்தன. இந்தத் தொலைவில் இருந்து சந்திரன் அருகாமையில் சென்று அடைவதற்கு ஏறத்தாழ ஐந்தரை நாட்கள் ஆயிற்று.

சந்திரத் தரைக்கு 500 கிலோமீட்டர் அருகில் சென்றவுடன் அது சந்திரச் சுற்றுப்பாதைக்குள் திசை திருப்பப்பட்டது. செலுத்தப்பட்டு 20 நாட்கள் கழித்தே சந்திராயன்-1 இறுதியாகச் சந்திரச் சுற்றுப்பாதையைச் சென்று அடைந்தது.

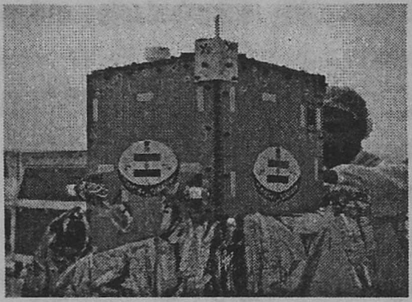
தொடர்ந்து, சந்திராயன் விண்கலம் சந்திரனின் தரைமட்டத்தில் இருந்து 500 கி.மீ. அருகிலும், 5000 கி.மீ. அப்பாலுமான ஒரு நீள்வட்டச் சுற்றுப்பாதையில் நுழைந்தது. விண்கலனின் இயக்க நலன்கள் இடைவிடாது

பரிசோதிக்கப்பட்டன. மேலும், பல்வேறு திசை திருப்பு அமைப்புகளின் உதவியால் சந்திரனின் 100 கிலோமீட்டர் துருவ வட்டப் பாதையில் திட்ட இலக்கினை அடைவதற்கென விண்கலனின் சுற்றுப்பாதை மெல்ல மெல்ல உயரம் குறைக்கப்பட்டது.

சந்திராயன்-1 விண்கலம் ஏறத்தாழ ஒன்றரை மீட்டர் கனச் சதுரப் பெட்டகம். ஏவப்படும் நிலையில் 1400 கிலோகிராம். சந்திரப் பாதையில் 590 கிலோகிராம் எடை.

மேலும், நிலாவைச் சுற்றி வரும்போதே பல்வேறு பரிசோதனைகள் நடத்தப்பெற்றன. இவ்வகையில் 6 நாடுகளுடன் இந்தியா விண்வெளி ஒப்பந்தம் செய்து கொண்டது. முதலாவது சந்திராயன் திட்டத்தில் 11 பயன்சுமைகள் எடுத்துச் செல்லப்பட்டன. அவற்றில் ஐந்து கருவிகள் இந்தியாவின் தயாரிப்பு. ஆறு உபகரணங்கள் அயல்நாட்டின் பங்களிப்பு.

நம் நாட்டின் உபரகரணங்கள் ஐந்தும் பஞ்ச பாண்டவர்கள் மாதிரி ஒவ்வொரு துறையில் வல்லவர்கள்.



இந்தியாவின் 'நிலா மோதுகலன்'

சந்திராயனில் அதிமுக்கியச் செயல்பாடு இது. நிலாத்தரையில் மோதி இறங்கும் சாதனை இந்த உபகரணத்திற்கு 'மிப்' (MIP) என்று பெயர். இந்தப் பெயரை விரித்தால் 'மூன் இம்பாக்ட் புரோப்' (Moon Impact Probe) என்று ஆங்கிலத்தில் உச்சரிக்கலாம். 'நிலா மோதுகலன்' அவ்வளவு தான். பதினாலு அங்குலத் தொலைக்காட்சிப் பெட்டி அளவு வரும். எடை 29 கிலோ.

இந்த 'மிப்' கலனில் மூன்று பிரதான கருவிகள் இடம்பெற்றன. ஒன்று, ரேடார் உயர அளவி (Radar Altimeter), ஒவ்வொரு கணமும் அதன் உயரத்தைக் குறித்துக் கொண்டது. எதிர்காலத்தில் நிலாவில் சுமுகமாகத் தரை இறங்குதவற்கு இந்தச் சோதனை உதவும்.

இன்னொன்று 'வீடியோ இமேஜிங் சிஸ்டம்'. நிலா வானில் மெல்லக் கீழிறங்கும்போது சந்திரத் தரையைத் தொடர்ச்சியாகப் படம்பிடிக்கும் உபரகரணம்.

மூன்றாவது கருவி நிறைமாலை அளவி (Mass Spectrometer) இது சந்திரனின் காற்றே இல்லாத வான் மண்டலத்தினூடே இறங்கி வரும்போது அங்கு அடங்கியுள்ள சேர்மானங்களைப் பதிவு செய்ய வல்லது. நிலா வானில் ஏதேனும் வாயுக்கள் உள்ளனவா என்று கண்டறியும் முயற்சி. இவ்விதம் சந்திரனின் சன்னமான வளிமண்டலம் அளக்கப்பட்டது.

சந்திராயன் விண்கலம் நிலாவை 100 கிலோமீட்டர் துருவப் பாதையில் வட்டமடிக்கும்போது முதல் வேலையாக 'மிப்' என்கிற செயல்விளக்கி மோது

கலன் தனது பணியைத் தொடங்கிற்று. சந்திராயன் விண்கலனில் இருந்து பிரிந்து செல்லும் 'மிப்' கருவியில் எதிர்த்திசை ராக்கெட்டுகள் இயக்குவிக்கப் பட்டன. இதனால் 'மிப்' விண்கூட்டின் வேகம் மெல்லத் தணிக்கப்படும். இவ்விதம் 'மிப்' மோதுகலன் சந்திரத் தரை நோக்கி நிதானமாகக் கீழிறங்கிற்று. இவ்விதம் திட்ட முயற்சிகள் வெற்றிகரமாக நிறைவேறின.

இறுதியாக, 2008 நவம்பர் 14 அன்று நிலா மோதுகலன் சந்திரனில் தென்துருவத்தில் ஒரு குறித்த இடத்தில் மோதி விழுந்தது. அன்று பண்டித ஜவகர்லால் நேரு பிறந்த நாள் என்பதால் இந்திய விண்வெளி விஞ்ஞானிகளின் தேசியக் குழந்தைகள் தினப் பரிசு - சந்திராயன் என்று பெருமை கொள்ளலாம்.

அதனை, 'இஸ்ரோ' தலைவர் டாக்டர் மாதவன் நாயர்,

> சந்திரத் தரையில் நமது தேசியக் கொடியை வெற்றிகரமாக நிலைநாட்டி விட்டோம். நிலா நமக்கு வெகு சாதகமாக இருந்திருக்கிறது. சந்திரனுக்கு அத்தனைத் தொலைவில் நெடும்பயணம் சென்றுவிட்டோம். இறுதியில் நிலாவை இந்தியாவிற்கு வழங்கியும் விட்டோம்

என்று பெருமித்துடன் தெரிவித்தார்.

அக்கணத்தில் தமக்கு நேர்ந்த திளைப்பு அனுபவத்தினை டாக்டர் ஆ.ப.ஜெ. அப்துல் கலாம்,

> சந்திராயன் உண்மையான சந்திரனைச் சுற்றி வருவதைப் பார்த்தேன். சந்திரயானின் பயன்சுமையான 'மிப்' நிலா மோது கலன் பிரிந்து, கீழிறங்கி சரியான இடத்தில் மோதியது. நான் இவர்களைப் பாராட்டுகிறேன்

என்று வாழ்த்தினார்.

சந்திராயன்-1 விண்கலனில் இரட்டை நிலைச்சுற்றி (ஜிம்பாலிங்) அடிப்படையிலான அலைதிரட்டி (ஆன்டனா) தனது கணிப்பொறிகளின் உதவியால் தரைக்கட்டுப்பாட்டு நிலையங்களுடன் தொடர்பு கொண்டு தடம் அறியும். விண்கலன் சேகரித்த அறிவியல் தகவல்களைப் பூமிக்கு அனுப்பியது.

'மிப்' விண்கூடு தவிரவும், இந்திய உபகரணங்களில் முதலாவதான லேசர் கருவி பற்றிக் குறிப்பிட்டாக வேண்டும். நிலாவின் மேடுபள்ளங்களைக் கண்டு துலக்கவும், நிலாப் பரப்பில் இருந்து சந்திராயன் விண்கலம் சுற்றிவரும் தொலைவைத் துல்லியாக அளக்கவும் பயன்பட்டது. இதனை ஆங்கிலத்தில் 'லூனார் லேசர் ரேஞ்சிங் இன்ஸ்ட்ருமென்ட்' (Lunar Laser Ranging Instrument) என்கிறோம். இந்த எல்.எல்.ஆர்.ஐ (LLRI) எனும் லேசர் உபகரணம் விண்கலன் சந்திரப் பரப்பில் இருந்து எவ்வளவு உயரத்தில் இயங்குகிறது என்பது பதிவாயிற்று. இதுவே நிலாவின் இட அமைப்பியல் மற்றும் நிறையீர்ப்பு அளப்புகளுக்கு உதவியது..

வெறுமனே நிலாவை நெருங்கிப் பார்த்தால் மட்டும் போதுமா? சந்திரத் தரையை முப்பரிமாணப் படம்பிடிப்பதற்கும் இருக்கவே இருக்கிறது, 'டெர்ரைன் மேப்பிங் காமிரா' (Terrain Mapping Camera). இந்த டி.எம்.சி (TMC) காமிரா சந்திரத் தரையினை முப்பரிமாணத்தில் கருப்பு-வெள்ளைப் படமாக 5 மீட்டர் துல்லியமாகப் பதிவு செய்தது..

படம்பார்த்து என்ன செய்ய? 'ஹைப்பர் ஸ்பெக்ட்ரல் இமேஜர்' (Hyper Spectral Imaging) எனும் உபகரணத்தால் நிலா மண்ணில் கனிமங்களை ஆராய்ந்தோம். இதுவும் முழுக்க முழுக்க நம் நாட்டுத் தயாரிப்பு. 'ஹைஸை' (HySI) என்கிற அதிஉயர் அலைமாலைப் பதிவி சந்திரத் தரை பிரதிபலிக்கும் ஒளியினை ஏற்று 64 துண்டங்களாக்கி அதில் இடம்பெறும் வெள்ளை மற்றும் அருகு - அகச்சிகப்பு கதிர்வீச்சுகளை ஆராய்ந்தது.

நான்காவதாக, அதி ஆற்றல் கொண்ட எக்ஸ் கருவி (High Energy X-ray Spectrometer). நிலாத் தரையில் இருந்து கிளம்பும் கடின எக்ஸ்-கதிர் (Hard X-ray) குறித்த ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டது. மனிதன் அங்குச்சென்றால் தங்குவதற்கு நிலா கதிர்வீட்டு ரீதியிலும் பத்திரமானதா என்று அறிந்து, அதற்கான முன் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ள வேண்டுமே. இந்த 'ஹெக்ஸ்' (HEXS) உயர் ஆற்றல் எக்ஸ் கதிர் நிறமாலையளவி யுரேனியம், தோரியம், காரீயம் போன்ற கன உலோகங்களில் இருந்து வெளிப்படும் கதிர்வீச்சினைப் பதிவு செய்யும்.

சமீபத்தில் அமெரிக்காவின் கார்னல் மற்றும் ஸ்மித்சோனியன் நிறுவத்தின் வானவியல் நிபுணர்கள் நிலாவில் தென்துருங்களில் பனிக்கட்டி உறைந்து இருப்பதை உறுதி செய்கின்றனர்.

பியுர்த்தோ ரிக்கோ எனும் இடத்தில் இயங்கிவரும் அரெசிபோ வானாய்வகம் நிலாவை நோக்கி ரேடார் கதிர்வீச்சு அனுப்பியது. அது சந்திரனில் பட்டுப் பிரதிபலித்தது. ஏறத்தாழ இரண்டரை நொடிக்குப் பிறகு பூமிக்கு மீண்டது. அந்த ரேடார் பிரதிபலிப்பினை வெர்ஜினியாவில் ராபர்ட் சி. ப்ரியட் கிரீன் பார்க் வானாய்வத்தினர் பதிவு செய்தனர். சூரிய வெளிச்சம் படும் சந்திரப் பிரதேசங்களில் 117 பாகை வெப்ப நிலை. நிலா சூடாக இருக்கும். அதனால் நிலாவில் பனி இருந்தாலும் அது கண்ணிமைக்கும் நேரத்தில் ஆவியாகிவிடும். அதே வேளையில் தென்துருவத்தில் பள்ளங்களில் பனி உறைநிலைக்கும் 173 பாகை தாழ்ந்த அதிகுளிர். அப்படியானால் அங்கு நிச்சயம் பனிக்கட்டிப் படலம் இருக்கும் என்று அடித்துச் சொல்கிறார் கார்னல் நிறுவனப் பேராசிரியர் டோனால்டு காம்பெல் (Donald Campbell).

ஏற்கெனவே 1992 ஆம் ஆண்டு புதன் கோளில் துருவப் பகுதிகளை ஆராய்ந்த ரேடார் கதிர்வீச்சு ஆராய்ச்சி இத்தகைய உண்மையை உறுதி செய்தது. 1996 ஆம் ஆண்டு சந்திரனை நோக்கிச் செலுத்தப் பெற்ற

கிளெமென்டைன் விண்கலம் நிலாவில் பனிகட்டி உண்டென்பதைச் சந்தேகத்துடன் தெரிவித்தது. 1998 ஆம் ஆண்டு லூனார் புராஸ்பக்டர் விண்கலன் கூடத் தென்துருவ நிலா வானில் ஹைடிரஜன் வாயு பரவி இருப்பதை அறிவித்தது.

பல்வேறு மேனாட்டு ஆய்வு உபகரணங்களும் சந்திராயன் திட்டத்தில் பங்கு பெறுகின்றன.

சந்திராயன்-1 விண்கலனில் இடம்பெற்ற அயல்நாட்டின் 11 ஆய்வுக் கருவிகளில் ஐரோப்பிய விண்வெளிக் கழகத்தின் ஆய்வுக் கருவிகள் மூன்று ஆகும்.

'சந்திராயன்-1 பதிவாக்கும் கதிர்வீச்சு அலைமாலை அளவி' - 'சி.1.எக்ஸ் எஸ்' (C1XS) என்னும் கருவி. இது எக்ஸ் கதிர்வீச்சு அளவுக் கருவி. நிலா மண்ணில் அடங்கிய மக்னீசியம் அலுமினியம், சிலிக்கான், கால்சியம், இரும்பு, டைட்டேனியம் போன்ற உலோகங்கள் உமிழும் பசிய எக்ஸ் கதிர்களை அளந்தது. இங்கிலாந்தின் 'ரூத்தர்ஃபோர்டு அப்பிள்டன் ஆய்வுச் சாலை'யின் ஒத்துழைப்பில் இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனத் தயாரிப்பு. இதன் உதவியால் சந்திர மண்ணில் அடங்கிய இம்மி அளவு உலோகங்களைக் கூட அளவிட முடியும். வளங்கள் தேடும் ஆராய்ச்சி இது.

நிலாவில் பனிக்கட்டி தேடும் முயற்சியில் ஜெர்மன் நாட்டு 'மாக்ஸ் பிளாங்க் சூரிய மண்டல அறிவியல் நிறுவன'த்தின் 'சிர்-2' (SIR-2) என்கிற 'செயற்கைத் துளை ரேடார்-2' என்னும் உபகரணமும் கையாளப்பட்டது. திறமையான அகச்சிகப்பு அலைமாலை அளவி இது. 'சிர்-2' என்னும் உபகரணம் சந்திரப் பரப்பையும், சந்திரப் புறணிப் பரப்புப் பொருள்களின் வெவ்வேறு அடுக்குகளையும் நுணுகி ஆராய்ந்தது.

மூன்றாவதாகக் 'கிலோ எலக்ட்ரான் வோல்ட் அணு சார்ந்த பிரதிபலிப்புப் பகுப்பாய்வி' (Sub-Key Atom Reflecting Analyser) 'சாரா' (SARA) எனப்படும். ஆற்றல் குறைந்த மின்நடுநிலை அணுக்களின் உதவியால் 'சாரா' கருவி சந்திரத் தரையின் வேதிமச் சேர்மானங்களையும் காந்த இயல்பு மாற்றங்களையும் பதிவு செய்தது. அன்றியும், சூரியக் காற்றினால் அண்டவெளிச் சூழலில் எழும் பாதிப்புகளையும் பதிவு செய்தது.

கனிமங்கள் மட்டுமின்றி, கண்ணுக்குப் புலப்படாத ஆற்றல் துகள்களையும் அளவிட வேண்டுமே. இதில் 'சந்திராயன்-1 ஆற்றல்மிகு மின்நடுநிலைத் துகள்கள் பகுப்பாய்வி' (Chandrayan-1 Energetic Neutrals Analyser) இடம்பெற்றது. இதுவும் வெளிநாட்டு தயாரிப்பே. சுவீடன் விண்வெளி இயற்பியல் நிறுவனத்தின் உதவியுடன் திருவனந்தபுரம் விக்கிரம் சாராபாய் விண்வெளி ஆய்வு மையத்தின் 'விண்வெளி இயற்பியல் ஆய்வக'த்தில் உருவாக்கப்பட்டது.

அமெரிக்காவின் இரண்டு உபகரணங்களும் இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கவை. ஜான்ஸ் ஹாப்கின்ஸ் பல்கலைக் கழகத்தின் பயன்பாட்டு இயற்பியல் ஆய்வுச் சாலையும், கடற்படைத் தளவாட மையமும், இணைந்த இன்னொரு கூட்டுத் தயாரிப்பு - 'மினிசார்' (mini-SAR). ஆங்கிலத்தில் இதனை 'மினியேச்சர் சின்தட்டிக் அப்பேர்ச்சர் ரேடார்' (Miniature Synthetic Aperture Radar) என்கிறார்கள். சிறு-செயற்கைத் துளை ரேடார் என்று சொன்னாலும் நமக்கும் புரியும். 'மினிசார்' கருவி சாதாரண ரேடார் கருவி போலச் செயல்பட்டது. என்றாலும் இதன் பிம்பங்களைத் தொகுத்துப் பார்த்தால் ஏதோ சிறு துவாரம் வழியே நிலாவைப் பார்த்த முப்பரிமாண அனுபவம் உண்டானது. அத்தனைக்கு அற்புதத் தொழில்நுட்பம். இந்தக் கருவியே நிலாவின் துருவப் பகுதிகளில் பனி உறைந்து இருப்பதைப் பதிவு செய்யக்கூடியது.

அதிலும் நிலாவில் 'ஸ்பார்' என்று சுட்டப்படும் 'தென்துருவ ஐத்கன் பகுதி (South Pole Aitken Region, SPAR) நிலா ஆராய்ச்சியாளர்களின் கவனத்தை ஈர்த்தது என்பதே உண்மை.

சந்திரனின் கனிம வளங்கள் பற்றி ஆராய்வதில் அமெரிக்காவின் நாசா நிறுவனம் நம்முடன் இணைந்து செயல்பட்டது. நிலாக் கனிமங்கள் வரைவிக் கருவி என்றொரு உபகரணம். நிலாப்பரப்பில் பள்ளங்கள், கடல்கள், குழிவுகள் ஆகியவை உருவான விதத்தைக் கண்டுபிடிக்கும். சந்திரன் தோன்றியது எவ்வாறு என்பதைக் கண்டறியும் முயற்சியில் அதன் கனிம வளங்களையும் 'எம்3' உபகரணம் கண்டு துலக்கும்.அதனை ஆங்கிலப் பெயர்ச் சுருக்கமாக 'எம்-3' (Moon Mineralogy Mapper, MMM) என்று வழங்குகிறோம். அமெரிக்காவின் ஜே.பி.எல். என்கிற ஆராய்ச்சிக் கூடம் பிரௌன் பல்கலைக் கழக உதவியுடன் வடிவமைத்தது இது. ஜே.பி.எல் என்றால் என்ன என்றுதானே, ஜெட் புரொப்பல்ஷன் லேபோரட்டரி. தமிழில் 'விசைத் தாரை உந்தும ஆய்வுச் சாலை' என்று அழகாகக் கூறலாம்.

நாசா விண்வெளி நிறுவனம் மற்றும் ஐரோப்பிய விண்வெளிக் கழகம் ஆகியவை அன்றியும், பல்கேரியா நாட்டு அறிவியல் அகாதமியின் பங்களிப்பையும் குறிப்பிட்டாக வேண்டும். அந்நாட்டின் 'ரேடோம்' (RADOM) என்றொரு கருவி சந்திராயனில் பறந்து சென்றது. இது 'ரேடியேஷன் டோஸ் மானிட்டர் எக்ஸ்பெரிமென்ட்' (Radiation Dose Monitor Experiment) எனப்படும். நிலாவின் கதிர்வீச்சு அளவுக் கருவி. இது சந்திரச் சுற்றுப்பாதையின் துகள் செறிவு, படியும் ஆற்றல் அளவுகள் மற்றும் சுற்றுப்பாதையில் இயங்கும்போது உடல் ஏற்கும் கதிர்வீச்சு அளவு விகிதங்கள் ஆகியவற்றைப் பண்பு அடிப்படையிலும் அளவீட்டு அடிப்படையிலும் அளந்து அறிந்தது. ரேடோம் கருவியும், சிறு செயற்கைத்துளை ரேடார் உபகரணமும் சந்திரனில் நிரந்தர நிழல் பிரதேசங்களின் இருட்டுப் பகுதிகளைக் கண்காணிக்கும்.

சந்திராயன்-1 விண்கலம் இரண்டு ஆண்டுகள் சந்திரனை முழுமையாக ஆராயும் என்று எதிர்பார்க்கப்பட்டது. ஆனால் இதற்கு மத்தியில் அதன் உணரி ஒன்று பழுது ஆயிற்று. அதனால் 2009 ஆக்ஸ்ட் 29 அன்று புவித்தொடர்புகள் அறுபட்டுப் போயின. ஏறத்தாழ 312 நாட்கள் இது பூமிக்கு அனுப்பிய 70,000 புகைப்படங்கள் இந்திய சந்திராயன் ஆய்வில் முக்கியமானவை.

இன்றைக்கே இரண்டாவது சந்திராயன் என்னும் திட்டமும் வரையறுக்கப்பட்டுவிட்டது. நமது சந்திராயனில் இடம்பெறும் 'மிப்' நிலா மோதுகலன் திட்டம் வெற்றி அடைந்ததால் 2012 ஆம் ஆண்டுவாக்கில் சந்திரனுக்கு 'நிலா ஊர்தி' ஒன்றை அனுப்புவோம். சந்திரத் தரையில் ஓடும் அந்த ஊர்தி ஆங்காங்கே நிலா மண் மாதிரிகளை அள்ளி எடுத்து ஆராய்ச்சி செய்து பூமிக்கு அனுப்பும். இத்திட்டத்திற்கு ரஷியா போன்ற வேறு பல நாடுகள் நட்புக்கரம் நீட்டுகின்றன.

6. நிலவை நோக்கி உலக நாடுகள்

நிலாப் பயணங்கள் மேற்கொண்ட நாடுகளின் வரிசையில் ரஷியா, அமெரிக்கா ஆகிய நாடுகளுக்குப் பிறகு இன்று ஐரோப்பாவும், ஜப்பானும், சீனாவும் சேர்ந்து கொண்டன. அதற்கு அடுத்த ஆறாம் இடம் இந்தியாவிற்கே என்று சொல்ல வேண்டியது இல்லை.

இத்தனைக்கும் மத்தில் அதிக ஆரவாரம் இல்லாமல் ஜப்பான் செலுத்திய 'ஹிதென்' (Hiten) என்ற விண்ணூர்தி 1993 நவம்பர் 11 அன்று நிலாவில் 'ஃபர்னிலியஸஸ்' (Furnelius) எனும் இடத்தில் தரை இறங்கிய விவரம் பலருக்குத் தெரிந்திராது.

2003 செப்டம்பர் 27 அன்று ஐரோப்பா 'ஸ்மார்ட்' (SMART-1) என்கிற சந்திர விண்கலனை நிலவுக்கு அனுப்பி வெற்றி கண்டது. சமர்த்தான விண்கலன். 'ஸ்மார்ட் மிஷன் ஃபார் அட்வான்ஸ்ட் ரிசர்ச் இன் டெக்னாலஜி' (Small Missions for Advanced Research in Technology-SMART). இதையே தமிழில் சொல்வதானால் 'மேம்பட்ட ஆராய்ச்சி மற்றும் தொழில்நுட்பத்திற்கான சிறு பணி இலக்கு'.

2004 நவம்பர் 15 அன்று சந்திரனுக்கு 5000 கிலோமீட்டர் மிக அருகாமையில் பறந்து சென்றது. ஜனவரி மத்தியில் சந்திரன் தென்துருவம் பக்கமாக 300 கிலோமீட்டரும் வடதுருவம் அருகே 3000 கிலோமீட்டரும் என்கிற நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றியது. இதில் முதன்முறையாக மின்சக்தியால் இயங்கும் உந்துப்பொறி கையாளப் பெற்றது. அந்த அயனிப் பொறியில் செனான் எனும் ஜட வாயுவே எரிபொருள். இந்த விண்கலன் 2004 நவம்பர் முதல் சந்திரனைச் சுற்றிவந்தது. 2006 செப்டம்பர் 3 அன்று நிலாத்தரையில் முட்டி விழுந்தது.

ஜப்பான் உலக நாடுகளில் மிக சாந்தமாகவும், அமைதியாகவும் நிலவுக்கு இரண்டாம் முறையாகப் பயணம் மேற்கொண்டது. அதன் பெயர் செலீனி (SELENE). உண்மையில் 'செலீனி' என்றால் கிரேக்க மொழியில் நிலவு என்று பொருள். ஆனால் இந்த ஜப்பானியத் திட்டம் 'செலீனோலாஜிக்கல் அண்ட் எஞ்சினீயரிங் எக்ஸ்புளோரர்' (SELenological and ENgineering Explorer) என்கிற ஆங்கில வாக்கியக் கோவையின் சுருக்கம். தமிழில் இதனைச் 'சந்திரவியல் மற்றும் பொறியியல் ஆய்வுக் கலன்' என்று குறிப்பிடலாம்.

2007 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 14 அன்று விண்ணில் செலுத்தப்பட்டது செலீனி. இதனைச் செலுத்திய நிறுவனம் - 'ஜாக்ஸா'(JAXA) என்று அழைக்கப் படுகிறது. அடிதடி சாகச வீரன் ஜாக்கிசான் மாதிரி உச்சரித்து விடாதீர்கள். இது வேறு ஒன்றுமில்லை. 'ஜப்பானிய ஏரோஸ்பேஸ் எக்ஸ்புளோரேசன் ஏஜன்சி' (Japan Aerospace Exploration Agency) என்பதன் சுருக்கம். அவ்வளவுதான்.

இதற்காக எச்-2ஏ என்னும் ராக்கெட் தயாரிக்கும் பணி ஆரம்பத்தில் ஜப்பானிய அரசினால் நிர்வகிக்கப்பட்டு வந்தது. பின்னர் அந்தப் பொறுப்பினை மிட்சுபிஷி கனரகத் தொழிற்சாலை ஏற்று வாங்கியது. அதன் பிறகு செலுத்தப்பட்ட முதல் ராக்கெட் தான் இந்த செலீனி ஆய்வுக் கலனைச் சந்திரனை நோக்கி ஏவியது. பாருங்கள். வெளிநாடுகளில் தனியார் நிறுவனங்கள் அதிக அக்கறையுடன் நிலவுக்குத் தயாராகிவிட்டன.

இதில் இன்னொரு விசேஷம். முதன் முறையாக, செலீனி விண்கலன் கங்காரு மாதிரி தன் மடியில் இரண்டு குட்டிச் செயற்கைக்கோள்களைப் பொதிந்து பொதிந்து வைத்து இருக்கிறது. அவற்றை நிலா வானில் சுற்றிப் பறக்கவிடுமாம். இந்த இரட்டைச் செயற்கைக்கோள்களுக்கு 'ஆர்-ஸ்டார்' (Rstar), 'வி-ஸ்டார்' (Vstar) என்பன பெயர்கள். இவை முறையே அஞ்சல் செயற்கைக்கோள் (ரிலே சாட்டிலைட்) என்றும், 'விராட்' (VRAD) என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. சந்திரனின் ஈர்ப்புவிசையை அளக்க உதவும் அபூர்வ சகோதரச் செயற்கைக்கோள்கள் இவை. ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஆள் கனம். ஐம்பது கிலோ.

இன்னும் நிலவுக்கு அடி ஆழத்தில் உருகித் ததும்பும் எரிமலைக் குழம்பை அடையாளம் காண்பதற்கும் செலீன் விண்கலனில் வசதி இருக்கிறது. அந்த உபகரணத்திற்கு 'லூனார் ரேடார் சவுண்டர்' (Lunar Radar Sounder) என்று பெயர்.

இந்தச் செலீன் விண்கலனுக்குச் செல்லப் பெயர் 'ககூயா' (Kaguya) என்பது. ஜப்பானிய நாட்டுப்புறப் பாடல்களில் இடம்பெறும் பேரழகியின் பெயர் இது. இவள் நிலவில் பிறந்தவளாம். 3 டன் எடை கொண்ட இந்த விண்கலமும் சந்திரனில் நாம் காணும் முகப்படத்தின் தென்கிழக்குப் பகுதியில் 2009 ஜூன் 10 அன்று மோதிற்று.

ஜப்பானுக்கு அடுத்தபடி நிலவுக்கு விண்கலம் அனுப்பிய நான்காவது நாடு என்ற பெருமையையும் தக்க வைத்து விட்டது சீனா. ஏற்கெனவே மனிதனை விண்வெளிக்கு அனுப்பிய மூன்றாவது நாடு என்ற சிறப்புத் தகுதி பெற்றுவிட்ட நாடு ஆயிற்றே. 2007 அக்டோபர் 24 அன்று சீனா சந்திரனை நோக்கித் தனது 'சாங்கே-1' (Change-1) என்னும் சுற்றுக்கலனை 'லாங் மார்ச்' என்கிற ஏவுகலன் உதவியால் அனுப்பியது. சிச்சுவான் மாகாணத்தின் தென்மேற்கில் சிசைசாங் செயற்கைக்கோள் ஏவுதளத்தில் (Xichang Satellite Launch Center) இருந்து அது செலுத்தப்பெற்றது.

நிலவின் முப்பரிமாணத் தோற்றமும் பதிவாக்கும் காமிரா, குறுக்கீட்டு அளவி, பிம்பப் படப்பதிவி, காமாக் கதிர்வீச்சு மற்றும் எக்ஸ்-கதிர்வீச்சு நிறமாலை அளவி, லேசர் குத்துயர அளவி, நுண்ணலை துலக்கி, அதி ஆற்றல் சூரியத் துகள் துலக்கி, சக்தி குறைந்த அயனிகள் துலத்தி இப்படி எட்டு உபகரணங்கள் அதில் இடம்பெற்று உள்ளன. நிலாவின் மேற்புறம் வெளிப்படையாகத் தெரியும் மண்ணையும் கல்லையும், பாறைகளையும், மலைகளையும், பள்ளங்களையும் சும்மா விடுவதாக இல்லை. அனைத்தும் பூமியில் பதிவாக்கப்பட வேண்டும். நாம் அங்குச்

சென்று குடியேறும் முன்னர் அதன் நிலவளம், சுற்றுச்சூழல் போன்ற பல்வேறு தகவல்களை அறிந்து கொள்ள வேண்டுவது அவசியம் அல்லவா?

இந்த சாங்கே விண்கலம் 2007 நவம்பர் 5 அன்று நிலவைச் சுற்ற ஆரம்பித்தது. இதன் நிலவுப் பயணத்தை 'பெய்ஜிங் ஏரோஸ்பேஸ் கன்ட்ரோல் சென்டர்' (Beijing Aerospace Control Center) முழுமையாகக் கண்காணித்து வருகிறது.

ஆயினும் சாங்கே திட்டத் தலைவர் லூவான் எய்ஞ்ஜி,

> உலகின் எந்த நாட்டுடனும் எந்த வடிவத்திலும் சீனா சந்திரப் பயணத்தில் பந்தயம் வைக்கவில்லை

என்று அடக்கமாகக் கூறினார். ஆயினும், 2,300 கிலோ எடை கொண்ட இந்தச் சந்திரக் கலம் 2009 மார்ச் 1 அன்று நிலாத்தரையில் போய் விழுந்தது.

நிலாத் தளங்கள்

எப்படியோ, நிலாவினில் தண்ணீர் இருந்தால் வசதிதான் போங்கள். தண்ணீர் இருந்தால் நிலாக் கான்கிரீட் சாந்து குழைத்து வீடு கட்டலாம். அது மட்டுமா? தண்ணீரை அங்கு மின்னாற்பகுத்து ஹைடிரஜன் எரிபொருளில் ஜாலியாக நிலாக் கார் ஓட்டலாம். அணுக்கரு ராக்கெட்டுகள் தயாரிப்பில் இந்த ஹைடிரஜன் உதவும். ஆக்சிஜனில் எரிக்காமலே சூடாக்கிய ஹைடிரஜனை ராக்கெட் பொறிகளில் பயன்படுத்தியும் அண்டை வீடான செவ்வாய்க் கிரகத்திற்கும் சென்று திரும்பலாம். அது மட்டுமா, நீரைப் பகுத்தால் ஆக்சிஜன், அதுதான் சுத்தப் பிராண வாயு கிடைக்கும். சுவாசித்து உயிர் வாழலாம்.

சந்திரனின் வடபகுதியில் பியரி (Peary), ஹெர்மைட் (Hermite), ரோஸ்தெஸ்த்வென்ஸ்கி (Rosdestvenskiy) மற்றும் பிளாஸ்கட் (Plaskett) ஆகிய நிலாப் பள்ளங்களிலும், தென்துருவத்தில் ஐத்கன் (Aitken) எனுமிடத்தில் ஹைடிரஜன் தண்ணீர் மூலக்கூறுகளாகவே இருக்க வாய்ப்புள்ளது. அங்குத் தண்ணீர்த் திவலைகள் பனித்துகள்களாக உறைந்திருப்பதாகத் தெரிவிக்கிறார் லாஸ் அலாமஸ் தேசிய ஆய்வகத்தின் பேராசிரியர் வில்லியம் சி. ஃபெல்ட்மான்.

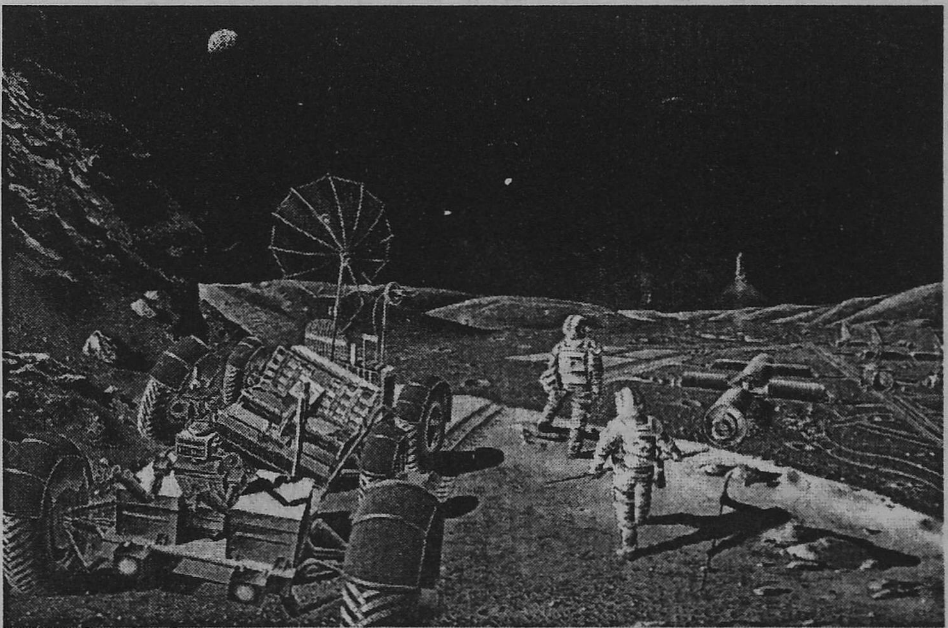
இது ஏற்கெனவே அறிவித்ததை விட ஏறத்தாழ 20 மடங்கு -அதாவது 600 கோடி டன்கள். ஏறத்தாழ 30 கோடி லாரிகள் தண்ணீர் என்றால் சும்மாவா? இதையே வேறு விதமாகச் சொன்னால் சந்திர நிலத்தடி நீரின் அளவு இந்துமாக் கடலின் தண்ணீர் அளவில் ஒருகோடியில் ஒரு பங்கு. விண்வெளி நாடுகள் யாவுமே நிலாத் தண்ணீரைக் குறி வைக்கின்றன. நாம் நிலத்தடி தண்ணீர் தேடி வருகிறோம். கடல் நீரையாவது குடிநீராக மாற்ற முயன்று வருகிறோம்.

அப்புறம் என்ன? சந்திர உலகில் மாசில்லாத தூய்மையான சூழலில் அங்குள்ள பனிக்கட்டிகளை உண்டு வாழலாம். விண்வெளி நாடுகள் நிலாத் தண்ணீரைக் குறி வைக்கின்றன. ஆயின் சந்திர வரலாற்றில் இன்று வரையிலான ஆய்வுகளில் 'நிலாத் தண்ணீர்' அறிவியலர் தாகம் தீர்ப்பதாக இல்லை. அமெரிக்க அப்போலோ விண்கலங்கள் பூமிக்குக் கொண்டு வந்த சந்திரக் கற்கள் எதிலும் தண்ணீர்த் தடயம் துளி கூட இல்லை. ஏமாற்றம்.

ஆனால் சந்திரனில் மின்வெட்டு எழவே எழாதாம். அப்பபடியானால் அங்கு மின்சாரம் உற்பத்தி செய்ய முடியுமா என்று தானே சந்தேகம்? முடியும். நிலாவில் சூரிய ஒளியினால் மின்சாரமும் உற்பத்தி செய்யலாம். ஆற்றல் சேகரிக்கலாம். தவிரவும், நிலாவில் பகல் பொழுது வெயில் 200 பாகை செல்சியஸ். அதுவும் நிலாப் பகல் என்பது ஏறத்தாழ 13 நாட்கள். அதனால் ஒரு நன்மையும் உண்டு. இலவசமாக மின்சாரம் தயாரித்துவிடலாம். நிலாத்தரையில் ஒரு சதுர மீட்டர் பரப்பளவில் விழும் வெயில் அளவு 1500 வாட் மின்சாரத்திற்குச் சமம். அதாவது ஒரு வீட்டின் பத்தடிச் சதுர அறையின் கூரை மீது 15 கிலோவாட் மின்சாரம். கிட்டத்தட்ட 200 மின்விசிறிகளும், 200 குழல் விளக்குகளும் ஒரே சமயத்தில் இயக்கலாம். அப்படியானால் சந்திரனின் முழுப் பரப்பளவில் பல இலட்சம் மின்விசிறிகளும், விளக்குகளும் எரிக்கலாம்.

நிலாவின் நடுக்கோட்டுப் பகுதியில் சம தூர இடைவெளியில் மூன்று மின்நிலையங்கள் நிறுவினால் போதும். ஆண்டு முழுவதும், நாள் முச்சூடும் தட்டுப்பாடே இல்லாத மின்சாரம் சந்திரனில் கசக்குதா என்ன?

நிலாவின் இன்னொரு வினோதச் சூழல் என்ன தெரியுமா? நிலாத்தரை அடியில் கடுங்குளிர் என்று சொன்னால் பலரும் நம்பமாட்டீர்கள். குளிரில் உறைந்து கண்ணாடி போல நொறுங்கிப் போவீர்கள். அங்குத் திரவ ஆக்சிஜன், திரவ ஹைடிரஜன் எல்லாவற்றையும் பத்திரமாகப் பாதுகாக்கலாம். அது மட்டுமா, சூரிய ஒளியில் தயாரித்த மின்சாரத்தை மின்நிலையங்களுடன் இணைக்கும் மின்வடங்களை யிட்ரியம்-பேரியம் செம்பு ஆகிய பீங்கான் பொருளால் வடிவமைக்கலாம். அவை மிகை மின்கடத்தும் திறன் கொண்டதாக இருக்கும். அதாவது, பூமியின் சராசரி வெப்பநிலையில் சாத்தியப்படாத தொழில்நுட்பம் நிலாவில் சர்வ சாதாரணமாக வசப்படும். அதுதான் 'சூப்பர் கண்டக்டிவிட்டி'



நிலவில் ஹீலியம் சுரங்கம்

(super-conductivity). அதனால் நிலா மின்வடங்களில் மின்கசிவு ஏற்படாது. மின்இழப்பும் நேராது. பற்றாக்குறை எழவே எழாதாமே. சூரிய மின்சாரத்தை முழுவதுமாக அனுபவிக்கலாம்.

விஷயம் அவை அல்ல, அணுமின்சாரம் தயாரிக்கத் தேவையான ஒரு வகை எரிபொருள் நிலவில் தாராளமாகக் கிடைக்கிறது. இதற்கு ஹீலியம்-3 என்றுபெயர். இந்த ஹீலியம்-3 அணுக்கரு காற்று மண்டலமே இல்லாத சந்திரத் தரையில் படிந்திருக்கிறது. ஹீலியம்-3 அணுக்கருவும், கன ஹைடிரஜன் அணுக்கருவும் மோதினால் சாதாரண ஹீலியம்-4 அணுக்கரு தோன்றும். விஷயம் அதுவல்ல, அந்த அணுக்கரு வினையில் 18,30,000 எலக்ட்ரான் வோல்ட் சக்தி அடங்கிக் கிடக்கிறது. அதாவது ஏறத்தாழ ஐந்தரை டன் நிலக்கரி முழுவதுமாக எரித்துப் பெறப்படும் ஆற்றல்.

உண்மையிலேயே ஒரு டன் நிலக்கரியை எரித்தால் அதில் மூன்றில் ஒரு பங்கு ஆற்றல்தான் வெளிப்படும். அப்படியானால் நடைமுறையில் கிட்டத்தட்ட 15 டன் நிலக்கரி எரித்தால் பெறப்படும் ஆற்றல் வெறும் மூன்று கிராம் ஹீலியம்-3 தனிமத்தால் கிடைக்கிறது. இதையே வேறுவிதமாகச் சொன்னால் நெல்லிக்காய் அளவு ஹீலியம்-3 எரிபொருளும் சரி, ஒரு லாரி நிலக்கரியும் சரி. உலகின் எட்டாவது அதிசயம் அல்ல, சந்திரனில் இதுவே முதல் அதிசயம்.

இந்த ஹீலியம்-3 தனிமத்திற்கு 'விண்வெளி எரிபொருள்' என்றே பெயர். அமெரிக்காவில் விஸ்கான்சின் பல்கலைக் கழகத்தின் பேராசியர் டாக்டர் ஜெரால்டு குல்கின்ஸ் என்பவர் தலைமையிலான நிபுணர் குழு இந்தச் சந்திரத் தூசி பற்றி விவாதித்தது. அத்தோடு நிற்கவில்லை, விஸ்கான்சின் மையத்தின் முதுபெரும் விஞ்ஞானி டாக்டர் இகார் ஸ்வியத்தோஸ்லாவ்ஸ்கி சந்திர மண்ணில் சுரங்கம் தோண்டவும் திட்டம் இட்டுள்ளார். இதற்கான மின்சாரம் நிலாவில் சூரிய மின் நிலையங்கள் நிறுவினால் போதும்.

எதிர்காலத்தில் இங்கிலாந்து 'நிலா ஆய்வுச் சுற்றுக்கலம்' (Lunar Exploration Orbiter) எனும் திட்டத்தையும், ஜெர்மனி 2013 ஆம் ஆண்டு 45 கோடி டாலர் செலவில் 'நிலவொளி' (Moon lite) என்னும் சந்திரப் பயணத் திட்டத்தையும், ரஷியா மீண்டும் 'நிலாக்கோளகம்' (Luna Glob) என்ற விண்கலன் பயணத்தையும் மேற்கொள்ள இருக்கின்றன.

ஐரோப்பிய நாடுகள் நிலாவுக்கு அனுப்பவிருக்கும் ஆளில்லா விண்கலன் திட்டம் 'லெடா' எனப்படும். வேறு ஒன்றுமில்லை. ஆங்கிலத்தில் 'லூனார் யூரோப்பியன் டெமான்ஸ்ட்ரரேஷன் அப்ரோச்' (Lunar European Demonstration Approach). அதாவது, 'ஐரோப்பியச் சந்திரச் செயல்விளக்க அணுகுதல்' என்று பொருள்.

நிலாவில் மனிதன் சென்று இறங்கிய ஐம்பதாவது ஆண்டு 2019. அதன்போது மீண்டும் நிலாவுக்குப் பயணம் மேற்கொள்ள அமெரிக்கத் திட்டம் வகுத்து வைத்திருக்கிறது. அமெரிக்கா செலுத்தவிருக்கும் அந்த நிலாக் கூட்டிற்கு 'ஓரையான்-13' என்று பெயர். அதனைச் சுமந்து செல்லும் ராக்கெட் ஏரிஸ்-1'

(Aris-1) எனப்படும். நிலாவில் சென்று தரை இறங்க 'நிலாத்தரை அணுகும் கூடு' (Lunar Surface Access Module) உருவாக்கப்பட உள்ளது.

ஏதாயினும் ரஷியாவிடம் அதைக் காட்டிலும் வலிமை மிக்க 'எனர்ஜியா' என்கிற பளுதூக்கி ராக்கெட் இருக்கிறது. அது குறைந்தது 100 டன் எடையை வெகு இலாவகமாகப் பூமியிலிருந்து 400 கிலோமீட்டர் சுற்றுவட்டப் பாதைக்கு அநாயாசமாக எடுத்துச் செல்லும் ஆற்றல் கொண்டது. சந்திரனுக்குச் செல்ல அமெரிக்கா அதனை வாடகைக்கு வாங்கலாமே என்று கருத்துரைக்கிறார்கள் இங்கிலாந்து நாட்டு மைக் ரிச்சர்ட்சன் மற்றும் ஆண்டர்சன் ஆகியோர். ஆனால் ரஷியாவும் சீனாவும் சென்ற ஆண்டு இறுதி வாக்கில் நிலா ஆய்வு ஒப்பந்தத்தில் கையெழுத்து இட்டுள்ளன.

இன்னொரு அதிசயம். நிலா பிறந்த நாள் முதற்கொண்டே அதன் மீது அண்டவெளியில் இருந்து கதிர்வீச்சுகள் பாய்வதும் சகஜம் ஆகிவிட்டது. அது மட்டுமல்ல, விண்கற்களும் வந்து மோதிய வண்ணம் இருக்கின்றன. அவை வால் நட்சத்திரங்களின் உயிரி அம்சங்களை நிலாவில் தூவிச்செல்லும். அப்படியானால் அங்கெல்லாம் உயிரிகள் முளைத்து எழ வாய்ப்பு உண்டு. கடந்த 2000 ஜனவரி 18 அன்று பூமியில் கனடாவின் யுக்கோன் பிரதேசத்தில் வந்து விழுந்த விண்தாதுவினுள் பல்வேறு உயிரி துணுக்குகள் ஒட்டிக்கொண்டு இருப்பதாகக் கெய்க்கா நகமுரா மற்றும் ஸ்காட் ஆகியோர் அடங்கிய குழு அறிவித்தது. அவை ஏறத்தாழ 450 கோடி ஆண்டு வயது உடையவையாம். அதாவது இந்தச் சூரிய மண்டலம் தோன்றியபோது உருவான இம்மிகள் என்று அறிந்தால் மூக்கில் விரலை வைக்காமல் வேறு என்ன செய்ய?

திரைப்படங்களில் நிலாப் பயணம்

நிலாவில் உயிரினங்கள் உண்டா என்று பலரது எதிர்பார்ப்பு ஒரு புறம். பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் இது குறித்துப் பலர் புனைகதைகள் எழுதி விட்டனர். ஜூலி வெர்னி என்கிற பிரெஞ்சு நாவலாசிரியரும், எச்.ஜி.வெல்ஸ் என்னும் ஆங்கில அறிஞரும் பல அறிவியல் புனைகதைகள் எழுதி உள்ளனர். நிலாவில் காட்டுமிராண்டிகளும், கொடிய இராட்சசப் பறவைகளும் இருப்பதாகக் கருதியவர்களும் உண்டு.

பிரிட்ஸ் லாங் (Fritz Lang) என்பவர் இயக்கிய ஜெர்மன் திரைப்படம் - 'நிலவின் பெண்' (Frau im Monde) 1902 ஆம் ஆண்டு வெளிவந்தது. இதில் ராக்கெட்டு உதவியினால் ஒரு பெண் நிலாவில் சென்று இறங்குவது போன்ற கதை.

உண்மையில் ஜூலி வெர்னியின் நாவல் வெளியாகி ஒரு நூற்றாண்டுக்குள் அப்போலோ பயணங்கள் ஈடேறின என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

அந்தக் காலகட்டத்தில் 'டெஸ்டினேஷன் மூன்' (சென்று சேரும் இடம் நிலா, 1950) மற்றும் '2001: ஸ்பேஸ் ஒடிஸ்ஸி' (2001: ஒரு விண்வெளி நெடும் பயணம், 1968) ஆகிய திரைப்படங்கள் மேனாடுகளில் சக்கைப் போடு போட்டன.

தமிழில் கூட 1960 ஆம் ஆண்டுகளில் 'கலையரசி' என்று ஒரு திரைப்படம் வந்தது. அதில் பறக்கும் தட்டில் கதாபாத்திரங்கள் அடிக்கடி நிலாவுக்குச் சென்று திரும்புவார்கள். வில்லன் நம்பியார் நாயகி பானுமதியைச் சந்திரனுக்குக் கடத்திச் சிறைவைக்கிறார் - இராவணன் சீதையை அண்டை நாட்டுக்குக் கடத்துவதுபோல அண்டைக் கிரகத்துக்குக் கடத்தும் கதை. நாயகன் எம்.ஜி.ஆர் அவர்களைப் பின்தொடர்ந்து சந்திரனுக்குப் பயணம் செல்கிறார். இதில் ஒரு அறிவியல் உண்மையும் இடம்பெற்றது. அதாவது நிலாத்தரையில் ஈர்ப்புவிசை ஆறில் ஒரு பங்கு தான். அதனால் அங்கு நடப்பது மெல்லக் காற்றில் மிதப்பது அல்லது இலேசாகிப் பறப்பது போல் இருக்கும். அதற்கென்று விசேமான காலணி தரித்துக் கொண்டால் பூமியில் நடப்பது போல் இயல்பாக நடக்கமுடியும் என்ற கருத்து காட்சியாகிறது

ஆனாலும் நம் நாட்டில் கூட ஔவைப் பாட்டி இருப்பதாகப் பழங்கதை உண்டு. அப்படியானால் நிலாவில் அவ்வளவு பெரிய பாட்டிக்கு கால் மட்டும் 1300 கிலோமீட்டர் நீளம் இருக்குமே?

7. வேற்றுக்கிரகங்களில் உயிரினங்கள் உண்டா?

வானவியலும், உயிரியலும் ஒருங்கிணைந்து "உயிரி-வானவியல்" என்றானது சமீபத்தில் தான். 1959 செப்டம்பர் மாதத்தில் கியூசெப்பி கொக்கோனி (Giuseppe Cocconi) மற்றும் பிலிப் மாரிசன் (Philip Morrison) ஆகிய இரு விஞ்ஞானியர் "நேச்சர்" ஆங்கில சஞ்சிகையில் "விண்மீன்களிடை தகவல் தொடர்புத் தேடல்" (Searching for Interstellar Communications) என்ற கட்டுரை பிரசித்தம்.

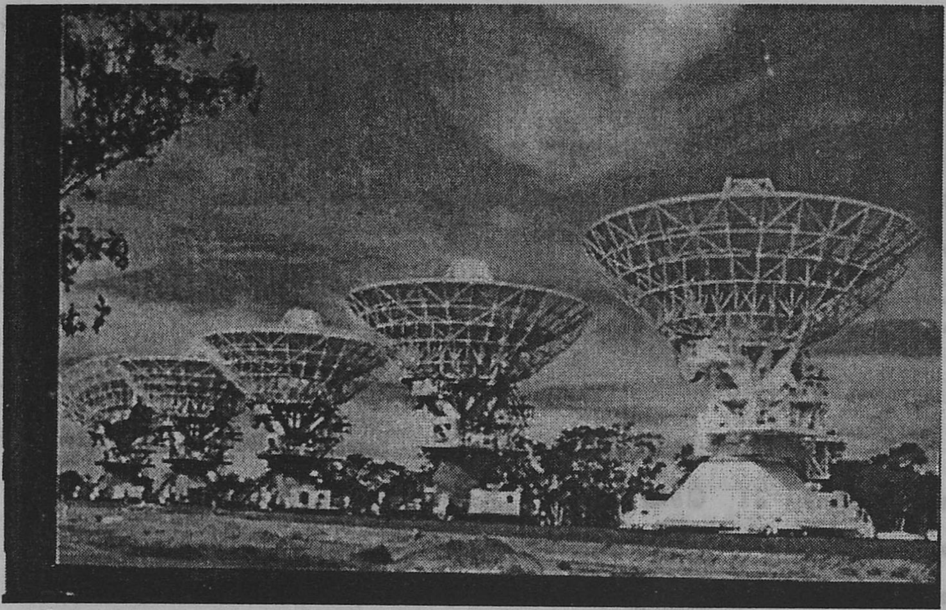
அண்டவெளியில் வியாபித்திருக்கும் ஹைடிரஜன் அணுக்களிலிருந்து உமிழப்படும் 21 சென்டிமீட்டர் அலைநீளக் கதிர்வீச்சுகள் புவிசாரா உலகங்களிலிருந்து அனுப்பப்படுவதாகவும், இந்தப் பிரபஞ்சத்தில் எங்கேனும் உயிரினங்கள் வாழ்ந்து வருவதற்கான தடயங்கள் இவையென்றும் கருதப்பட்டன.

அதற்காக 1960 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் பிராங்க் டிராக் (Frank Drake) எனும் வானவியலார் மேற்கு வெர்ஜீனியாவில் கிரீன் பார்க் எனுமிடத்தில் 25 மீட்டர் குறுக்களவு கொண்ட வானலை திரட்டி ஒன்றினை வடிவமைத்தார். விண்ணில் சூரியனொத்த விண்மீன்களான "டௌ சேட்டி" (Tau Ceti) மற்றும் எப்சிலான் எரிடானி (Epsilon Eridani) ஆகிய விண்மீன்களை நோக்கி அலை திரட்டியைத் திசைதிருப்பினார். அவரது திட்டம் "ஒஸ்மா"(Ozma) எனப்பட்டது.

1961 ஜனவரி மாதம் பிரபல் அறிவியல் புனைவாளர் கார்ல் சாகன்(Carl Sagan) மற்றும் நோபல் விஞ்ஞானி மெல்வின் கால்வின் போன்றோர் உட்படப் பத்து வானவியலர், உயிரியலர், தொழில்நுட்பவாதியர் கூடி விவாதித்தனர்.

அதில் தான் பிராங்க் டிராக் தமது பிரபல கருதுகோளினை வெளியிட்டார். "புவிசாரா உலகங்களில் அறிவாண்மை தேடும்" (Search For Extra -Terrestrial Intelligence) ஆவில் இதனைப் 'பிராங்க் டிராக் சமன்பாடு' என்பர்.

அதாவது-கவனிக்கத்தகும் அண்டவெளி நாகரிங்களின் எண்ணிக்கை யாவது சராசரி விண்மீன்கள் பிறப்பு விகிதம், அங்கெல்லாம் ஒவ்வொரு விண்மீன் மண்டலத்திலும் கிரகங்கள் உருவாக வாய்ப்புவிகிதம், அதிலும் புவி மாதிரியான உயிர்ப்புக் கோள்கள் வாய்ப்பு விகிதம், அவற்றில் உயிரினம் தோன்றிப் பரிணமிக்க உகந்த சூழல் நிகழ்தகவு விகிதம், அத்தனைக்கும் பிறகு தொலைவு உலகங் களுடன் தகவல் தொடர்பு நிகழ்த்தப் போதிய அறிவாற்றல் கொண்ட நாகரிக



வேற்றுக்கிரகங்களில் உயிரினங்கள் தேடி அண்ணாந்து மெக்சிகோ அலைத் திரட்டிகள்

அதிமனிதர்கள் தகவு விகிதம், அப்படியே இந்தப் பிரபஞ்சத்தின் எங்கேனும் ஒருமூலையில் யாரேனும் இருந்தாலும் அந்த நாகரிகத்தின் சராசரி வாழ்நாள் - இவ்வளவு விகிதங்களைப் பெருக்கினால் என்ன விடை வருமோ அது தான் இந்த அண்டத்தில் அதிமனித நாகரிகம் தோன்றி வாழ்ந்து கொண்டிருப்பதற்கான சாத்தியக் கூறுகள்.

ஆயிரங்கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் இந்த அண்ட சராசரங்கள் தோன்றிய காலம் முதல் இன்று வரை ஆயிரங்கோடி விண்மீன்கள் உருவாகி யிருக்க வேண்டும்.

மைக்கேல் மேயர் (Michel Mayor) மற்றும் திதியர் கியுலோஸ் (Didier Queloz) ஆகிய இங்கிலாந்து நாட்டு வானவியலார்களும், ஜியாஃப்பிரே மெர்சி (Geoffrey Mercy) மற்றும் ஆர்.பால் பட்லர் (R.Paul Butler) ஆகிய அமெரிக்க வானவியலார்களும் 200 விண்மீன்களில் குறைந்தது 10 விண்மீன்களிலாவது கோள்கள் நிலவ வாப்புள்ளது எனக் கருதினர். எனில் கோள்கள் கொண்ட விண்மீன் மண்டலங்கள் மொத்தம் 50 கோடி.

நமது சூரிய மண்டலத்திலேயே இன்று பூமி தவிர, செவ்வாய், வியாழன் கோளின் யூரோப்பா சந்திரன் மற்றும் சனிக் கிரகத்தின் டைட்டன் துணைக்கோள் போன்று மூன்று நான்கு வான்பொருட்கள் இருப்பது மாதிரி பிற விண்மீன் மண்டலங்களிலும் நாலைந்து கோள்கள் இருக்கக்கூடும். இல்லை, "ஒண்ணே

ஒண்ணு கண்ணே கண்ணு"ன்னு என்கிற நம் பூமிமாதிரி ஒரே ஒருகோள் மட்டும் இருப்பதாகக் கொண்டாலும் உயிர்வாழ உகந்த நல்ல கிரகங்கள் அதாவது தண்ணீர் உள்ள கோள்கள் எண்ணிக்கையில் 50 கோடி என்றாகிறது. தண்ணீர் இருந்தால் தானே அங்கு உயிரின உற்பத்தி நடக்கும்?

அப்படியானால் ஆர்.என்.ஏ., டி.என்.ஏ போன்ற உயிரித் துணுக்குள், அமினோ அமிலங்கள், கார்போஹைடிரேட்டுகள் இருந்தால் அல்லவா அங்கெல்லாம் ஜீவராசிகள் உருவாகும்?

இப்படியே ஒவ்வொன்றாகக் கணக்குப் பெருக்கிப் பார்த்தால் ஒவ்வொரு அறிவார்ந்த நாகரிக யுகமும் 10000 ஆண்டுகள் கொண்ட ஏறத்தாழ 10000 நாகரிகங்கள் இன்றுவரை அண்டவெளியில் உருப்பெற்றிருக்க வேண்டும். அப்படியானால் ஒவ்வொரு இரண்டு கோடி விண்மீன்களுக்கு ஒரு நாகரிகம் என்றாகிறது.

மேலும் இந்த அண்டத்தில் அத்தகைய நாகரிகம் நம்மிலிருந்து 1000 ஒளி ஆண்டுகள் அருகில் இருந்தாக வேண்டும். அதாவது ஒளி அந்தப் புவிசாரா விண்மீனிலிருந்து நம்மை வந்தடைய 1000 ஆண்டுகள் பிடிக்கும். நினைத்துப் பாருங்கள்- ஒளி வேகம் என்பது நொடிக்கு 3 இலட்சம் கிலோமீட்டர்கள். காலையில் சூரியன் உதித்தும் ஒளி நம்மை வந்து சேர 500 வினாடிகள் பிடிக்கும்.

அப்படியானால் நாம் அனுப்பிய தகவல் விண்வெளி வேற்றுக்கிரகத்திற்குப் போய்ச் சேரவே 1000 ஆண்டுகள் பிடிக்கும். அதற்கு அந்த அண்டவெளி "அதிமனித" ஜீவராசிகள் பதில் அனுப்ப விரும்பி (?) ஒரு வேளை தொலைத் தகவல் மறுமொழியும் அனுப்பினால் அது நம்மை வந்தடைய அடுத்த 1000 ஆண்டுகள்.

அதாவது- திருவள்ளுவர் காலத்தில் ஏறத்தாழ 2000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் பூமியிலிருந்து நாம் ஒரு தகவல் அனுப்பியிருந்தோமானால் அதற்குரிய பதில் விண்வெளியில் ஏதேனும் அதிநாகரிகவாசியிடமிருந்து இன்று வந்து சேரும். பத்தாம் பழசாயிருக்கும் அந்தத் தகவல். அவ்வாறே இன்று அண்டவெளி மனிதருக்கு நாம் அனுப்பும் தேடல் மின்காந்த அலைத் தகவலுக்கு அவர்களிடமிருந்து நமக்குப் பதில் வரும்போது நம் கொள்ளுப் பேரனுக்கு பின்னர் பல தலைமுறை கழித்து நம் சந்ததியில் எவனோ ஒருவன் நம்மைப் போலப் புத்திசாலியாகப் பிறந்து

இது எங்கள் முப்பாட்டனுக்கு முப்பாட்டனுக்கு..... முந்நந்தி யாரோ ஒரு கடும் கிழம் அனுப்பிய தபாலுக்கு இன்றைக்குத் தான் பதில் வந்திருக்கிறது

என்று அந்தத் தபாலைப் பிரித்துப் படிப்பான். ஒரு வேளை அன்றைய எழுத்து மொழி வடிவம் எல்லாம் இன்றைக்கு மாதிரி கணினி ஈரிலக்கக் குறியீட்டினை அடிப்படையாகக் கொண்டிருக்கும் என்பதற்கு எந்த உத்தரவாதமும் இல்லை. என்ன உறக்கம் வருகிறதா?

இருப்பினும் "ஃபீனிக்ஸ்"(Phoenix) திட்டத்தின் கீழ் கலிஃபோர்னியாவில் 100 மீட்டர் குறுக்களவு கொண்ட அலைதிரட்டி வழி 200 ஒளி ஆண்டுகளுக்கு அருகிலுள்ள வயதான 1000 விண்மீன்கள் துருவி ஆராயப்பட்டு வருகின்றன. அமெரிக்காவில் ஹார்வார்டு பல்கலைக் கழகத்தில் "பில்லியன் அலையோடை புவிசாரா உலக ஆவு"(Billion Extra-Terrestrial Assay) எனும் "பீட்டா" (BETA) திட்டம் அண்டவெளியில் "தண்ணீர்" தட்டுப்படுகிறதா என்று ஆராய்ந்து வருகிறது.

விண்வெளியில் எங்கேனும் தண்ணீர் இருந்தால் அங்கு உயிரினம் உருவாக வாய்ப்பிருக்கிறது என்று அர்த்தம். அதனாலேயே 1.40 முதல் 1.72 கிகா ஹெர்ட்ஸ் அலைவரிசையில் (ஒரு கிகா ஹெர்ட்ஸ் என்பது நொடிக்கு 100 கோடி அலைவுகள்) ஹைடிரஜன் அணுக்களும், ஹைடிராக்சில் எனும் அணுத் திரள்களும் பதிந்த தடயங்களைத் தேடி உலகெங்கும் ஆராய்ச்சி தொடர்கிறது.

ஹைடிரஜனின்அடையாளம் மின்காந்த அலைவரிசையில் 21 சென்டிமீட்டர் அலைநீளத்தில் பதிவுகள் இருந்தால் போதும். இதனால் "மெட்டா" (META) எனப்படும் மில்லியன் அலையோடை புவிசாரா உலக ஆய்வு (Million -channel Extra -Terrestrial Assay) ஹோரோவிட்ஸ்(Horowitz) என்பவர் தலைமையிலான ஆய்வுக்குழு ஒன்று 1985 ஆம் ஆண்டு முதல் இத்தகைய ஆராச்சியில் ஈடுபட்டுள்ளது.

1978 ஆம் ஆண்டு முதல் அமெரிக்காவில் பெர்க்கிளியிலுள்ள கலிஃபோர்னியப் பல்கலைக் கழக ஆய்வாளர்கள் "செரன்டிப்" (SERENDIP) என்கிற "முன்னேற்றமடைந்த அண்டை அறிவார்ந்த நாகரிகவாசிகளிடமிருந்து புவிசாரா வானலை சமிக்ஞைகள் தேடுதல்" (Search for Extra-Terrestrial Radio Emissions from Nearby Developed Intelligent Populations) எனும் திட்டத்தின்கீழ் 0.6 ஹெர்ட்ஸ் குறுகிய அலைப்பட்டைகளில் 16.8 கோடி

அலையோடைகளில் அண்டம் முழுவதும் 'அக்கு அக்காக' அணுகி நுணுகி ஆராய்ந்து வருகின்றனர்.

இந்த விண்வெளி அரங்கினில் மனித மேம்பாட்டுக்கு உரிய நன்மைகள் என்று பல செய்திகளை இங்குக் குறிப்பிடலாம்.

முதலாவதாக நாம் சார்ந்த இந்தச் சூரிய மண்டலம் பற்றிய ஆய்வுகள். நாம் காணும் நிலாவின் முதுகுப்புறம் பூமியிலிருந்து பார்க்க முடியாது. ஆயின் சோவியத் ரஷியாவின் லூனா 3 என்னும் விண்கலம் முதல்முதலாக நம் பார்வையில் படாத சந்திரனின் மறுபக்கத்தினைப் படம்பிடித்தது.

1974-75 ஆண்டுக் காலகட்டத்தில் அமெரிக்காவின் மாரினர் விண்கலம் வெள்ளிக்கோள் அருகே கடந்து பறந்தது. முதன்முதலாகச் சோவியத் ரஷியாவின் வெனிரா9 எனும் விண்கலம் வெள்ளிக்கோளில் தரைஇறங்கி அங்கிருந்து பூமிக்குத் தகவல் அனுப்பிச் சாதனை நிகழ்த்தியது.

1965 ஆம் ஆண்டுவாக்கில் அமெரிக்காவின் மாரினர் 4 விண்கலம் செவ்வாய்க் கிரகம் நெருங்கிப் பறந்தது. செவ்வாயின் தரையினை மிகத் துல்லியமாகப் படம்பிடித்து அனுப்பியது. அமெரிக்காவின் வாயேஜர் விண்ணூர்தி வியாழன், சனி, யுரானஸ் மற்றும் நெப்டியூன் ஆகிய விளிம்பு மண்டலக் கோள்களையும் கடந்து சென்றது.

அவ்வாறே, யுலிசெஸ் சூரியனையும், கலிலியோ வியாழன் கோளினையும், காசினி சனிக் கிரகத்தினையும் ஆராய்வதற்கென்றே செலுத்தப் பெற்றன.

சமீபத்தில் 1997 ஜூலைமாதம் அமெரிக்காவின் பாத் ஃபைண்டர் விண்கலம் சுமந்து சென்ற சோஜோர்ன் எனும் தானியங்கி வாகனம் செவ்வாயில் தரையிறங்கி ஊர்ந்து சென்று ஆராய்ந்தது.

கோள் மண்டலங்களை ஆராய்ந்தால் மட்டும் போதுமா? அண்ட வெளியினை அணுகி ஆராய வேண்டாமா? 1990 ஏப்ரல் 25 அன்று அமெரிக்கா செலுத்திய ஹப்பிள் விண்வெளித் தொலைகாட்டி பூமியைச் சுற்றி வந்தபடி விண்மீன்கள், உடுமண்டலங்கள் மற்றும் விண்மீன் கூட்டங்களைப் பூமியிலிருந்து காண்பதை விடவும் பத்து மடங்கு தெளிவாகப் பதிவாக்கி உள்ளது. இந்தப் பிரபஞ்சம் விரிவடைந்து வருகிறது எனும் சித்தாந்தத்தினை முதல்முதலில் உலகுக்கு அறிவித்த அமெரிக்க வான்இயற்பியல் அறிஞர் எட்வின் பாவல் ஹப்பிள் நினைவாக இந்த விண்வெளித் தொலைகாட்டிக்குப் பெயரிடப்பட்டு உள்ளது. அதன் குறுக்களவு 2,8 மீட்டர்.

அடுத்தபடி விண்வெளி நிலையங்கள் பற்றிக் குறிப்பிட்டாக வேண்டும். அதாவது விண்சுற்றும் நிலையங்கள். 1971 ஆம் ஆண்டு சோவியத் ரஷியா செலுத்திய முதலாவது சல்யூத் விண்லகம் உலகின் முதல் விண்சுற்று நிலையம் ஆகும். அடுத்த இரண்டு ஆண்டுகளில் ஸ்கைலாப் எனும் விண்ஆய்வுக்கூடம் ஐந்தாறு ஆண்டுகள் விண்ணில் வலம் வந்தது.

தொடர்ந்து 1986 ஆம் ஆண்டு ரஷியா செலுத்திய மிர் எனும் விண்சுற்றுக் கூடம் இன்றுவரை விண்ணில் இயங்கி வருகின்றது. அவ்வப்போது அங்குப் பல நாட்டு விண்வெளி வீரர்கள் ரஷியர்களுடன் விண்வெளி சென்று திரும்புகின்றனர். அங்கு விண்வெளியின் எடையற்ற சூழலைப் பயன்படுத்தி விசேடப் பொருள்கள் தயாரிப்பு, மருத்துவ ஆராய்ச்சி, தாவரவியல், மரபியல் ஆய்வுகள் எனப்பல துறைப் பரிசோதனைகள் நடத்தப் பெற்றன.

1983 முதல் 1986 வரை ஐரோப்பிய அமெரிக்க நாடுகள் இணைந்து ஸ்பேஸ்லாப் விண்கலத்தில் கூட்டுப் பரிசோதனைகள் நிகழ்த்தின. இவ்விதம் மனிதர்களை ஒருங்கிணைக்கும் களமாக இன்று விண்வெளி புதிய பரிமாணம் எடுத்து வருவது பாராட்டுக்குரியது. பூமியில் போர் புரியும் நாடுகளும் விண்வெளியில் கைகோர்த்து ஆய்வுகள் செய்வது என்பது மனித வரலாற்றில் மகத்தான சம்பவம் அல்லவா?

அந்த விண்வெளி ஒருமைப்பாட்டின் தொடர்நிலையில் பன்னாட்டு விண்வெளி நிலையம் உருவாகி வருகின்றது. உலகின் 16 நாடுகள் பங்கெடுக்கும் இதன் 43 ஆய்வுத் திட்டங்களில் 34 அமெரிக்க விண்வெளி ஓடங்கள் வழியாகவும், 5 ரஷிய நாட்டுச் சோயுஸ் விண்கலம் உதவியுடனும், 4 ரஷியாவின் புரோட்டான் விண்கலம் உதவியினாலும் நிறைவேற்றப்பட உள்ளன. இந்த விண்நிலையத்தின் மொத்த எடை 470 டன் என்றால் பாருங்களேன். அதிபிரமாண்ட குட்டி உலகம் அது. மொத்தச் செலவு 25 பில்லியன் அமெரிக்க டாலர்கள்; அதாவது ஏறத்தாழ ஒரு இலட்சம் கோடி ரூபாய்க்குச் சமம்.

இதன் முதல் கட்டமாக 1998 நவம்பர் 20 அன்று ரஷியாவின் சார்யா எனும் விண்கூடு செலுத்தப் பெற்றது. அதனோடு பின்னர் 1998 டிசம்பர் 6 அன்று அமெரிக்கா ஏவிய யூனிட்டி எனும் விண்கூடு இணைந்தது. ஏறத்தாழ 400 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் புவிசுற்றி வருகிறது இந்த விண்நிலையம். அதில் 2000 ஜூலை 13 அன்று ரஷியாவின் புரோட்டான் ஏவூர்தி கொண்டு சேர்த்த ஸ்வெஸ்தா எனும் கட்டளைக் கலத்துடன் அமெரிக்க அட்லாண்டிஸ் விண்வெளி ஓடத்தின் விண்வெளி வீரர்கள் இணைந்தனர். 'வாழ்வதற்கு மிக அழகான

உலகம் இது' என்று அந்த விண்வெளி வீரர்கள் புகழ்ந்தனர். மனிதன் விண்வெளியில் குடியிருப்புகள் நிறுவிட முதற்படி இந்த விண்வெளி நிலையம் என்பதே உண்மை.

கோள்களில் குடியேற்றம்

பூமியைப் போன்றதோர் அண்டை உலகம் - செவ்வாய்க் கிரகம். வெறும் கண்ணுக்குத் தெளிவாகப் புலப்படும் இந்தக் கோளினைப் "படிமகன்" என்றும், "அங்காரகன்" என்றும் அழைத்தனர் நம் முன்னோர்.

இன்று வளர்ந்து வரும் உலக நாடுகள் அனைத்தும் இந்தச் செவ்வாய் தேசத்தில் குடிபெயர்ந்திடப் போதிய ஆயத்தங்கள் நடத்தி வருகின்றன.

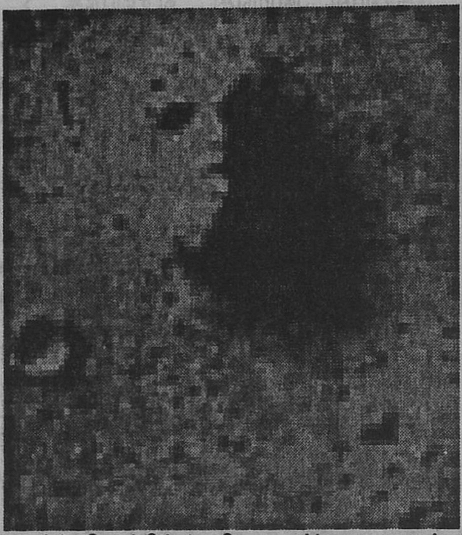
முதலாவது செயற்கைக்கோள் (ஸ்புட்னிக், 4-10-1957) ஏவிய வரலாற்றுச் சாதனை நூற்றாண்டு விழா செவ்வாயில் கொண்டாட வேண்டும் என்கிற ஆதங்கம். "செவ்வாய்க் குடியிருப்பு-2057" (Mars Habitation - 2057) என்ற திட்டத்தினை நிபுணர்கள் பலரும் அறிவித்து உள்ளனர். செவ்வாயில் குடியேறவும், செவ்வாய்க் கோளினை மனித வாழ்வுக்கு உகந்ததாகத் திரித்தமைக்கவும் (Terraforming) திட்டங்கள் வகுத்துள்ளனர்.

இதன் புறப்பரப்பு பூமியின் நாலில் ஒரு பாகம் தான். நிறை ஈர்ப்பு விசையோ மூன்றில் ஒரு பங்கே. அண்டவெளி அபாயக்கதிர் வீச்சுகளிடமிருந்து பாதுகாக்கும் சன்னமான வளிமண்டலம். புவி வளிமண்டலத்தோடு ஒப்பிட்டால் 170ல் ஒரு பங்கு காற்றழுத்தம். சுமார் 20-60 கி.மீ. உயரங்களில் நீராவியும் கலந்துள்ளது. மற்றபடி அதில் 95.5% கரியமில வாயுவும், 2.3% நைட்டிரஜனும், 1.5% ஆர்கானும் அடங்கியுள்ளன.

செவ்வாய் நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் 4480 கி.மீ குறுக்களவும், 630 கி.மீ. ஆழமும் கொண்ட "கடற் பள்ளம்" (Vallis marineris) ஒன்றுள்ளது. அங்குக் கால்சியம் செறிந்த சுண்ணாம்புக் கற்கள் அதிகம். கரியமில வாயு உற்பத்தி செய்து ஒளிச்சேர்க்கை (photosynthesis) நடத்தித் தாவர உணவு வகைகள் தயாரிக்கலாம்.

அங்குள்ள "தங்கச் சமவெளி"யில் இரும்பு, சிலிக்கன், கால்சியம், பாஸ்வரம், அலுமினியம் போன்ற பல தாதுக்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

வட துருவங்களில் பனிப்படலம். உள்ளதால் தண்ணீர்த்தட்டுப்பாடு வராது.



செவ்வாய்க் கிரகத்தில் 'மனித முகம்' ஒரு மணல் திரடு

இருபதாண்டுகளுக்கு முன்- அக்கோளில் "சைடோனியா" (Cydonia) எனும் பிரதேசத்தில் வைக்கிங் விண்கலம் கண்டறிவித்த "செவ்வாயின் மனித முகம்" இந்த விண்கலத்தினால் 1998 ஏப்ரல் 5 அன்று மீண்டும் உறுதி செய்யப்பட்டது. சுமார் ஒன்றரை கிலோ மீட்டர் குறுக்களவு கொண்ட பிரம்மாண்ட பாறைத் தோற்றம் அது.

அன்றியும், செவ்வாய் தினத்திற்கும் சராசரி புவி நாள் போல இயல்பாகவே 24.6 மணிக்கூறுகள். இரவு பகல் ஏறத்தாழ ஒரே மாதிரி என்றாலும் செவ்வாய் வானில் உருளைக் கிழங்கு வடிவில் இரண்டு சந்திரன்கள் (ஃபோபோஸ் 88 கி.மீ, 8 மணி சுற்று, டைமோஸ் 28 கி.மீ, 30 மணிச் சுற்று) வேக கதியில் எதிரெதிர்த் திசையில் இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. ஒரே நாளில் மூன்று முறை -காலை, மதியம், அந்தி - முப்பொழுதுகளில் மேற்கு உதித்து கிழக்கே மறையும் "ஃபோபோஸ்"(Phobos) சந்திரனுக்கு "அச்சம்" என்ற பெயர் சூட்டியுள்ளனர். "பீதி" என்னும் பொருள் கொண்ட "டைமோஸ்" (Deimos) சந்திரன் கொஞ்சம் மந்தம். இன்று காலையில் கிழக்கில் தோன்றினால் மறுநாள் மத்தியானம் தான் மீண்டும் உதிக்கும்.

செவ்வாய் வருடத்திற்கு மட்டும் நீண்ட 687 நாட்கள். நம் கணக்குப்படி சற்றேறக் குறைய 2 ஆண்டுகள். கோடை, குளிர், மழை, வசந்தம் எல்லாப் பருவங்களுமே ஆறு மாதங்கள் வீதம். ஆண்டு சாரசரி வெப்பநிலை 50 பாகை செல்சியஸ்.

செவ்வாய்க் கோளில் இறங்கி ஆராய்ந்த 5 கலன்கள் பற்றிக் குறிப்பிட்டாக வேண்டும்.

அமெரிக்கா அனுப்பிய வைக்கிங் 1 மற்றும் 2 ஆகிய விண்கலன்கள் 1976 ஆம் ஆண்டு முறையே ஜூலை 20 மற்றும் செப்டம்பர் 3 ஆகிய நாட்களில் சென்று இறங்கின. அந்தக் கோளின் வட பாதிக் கோளத்தில் வளிமண்டலத்தை ஆராய்ந்தது. செவ்வாய் முழுப்பரப்பையும் துல்லியமாகப் படம்பிடித்த முதல் விண்கலன்கள் இவை. ஆனால் செவ்வாய் உலகத்தில் உயிரினங்கள் உண்டா என்று ஆராய்ந்ததுதான் மிச்சம். நமக்குப் போட்டி உயிரினம் எதுவும் இல்லையாமே.

மூன்றாவதான 'மார்ஸ் பாத்ஃபைண்டர்' (Mars Pathfinder) ஆகிய செவ்வாய் பாதைத் தேடிக் கலன் 1997 ஜூலை 4 அன்று செவ்வாய் சென்று அடைந்தது. அது சுமந்து சென்ற 11 கிலோ சோஜோர்னர் (Sojourner) ஊர்தி செவ்வாயில் நிலத்தில் ஊர்ந்து உலா வந்தது. அங்கிங்காக நகர்ந்து சென்று மண் அளாவி ஆராய்ந்தது. அதன்வழித் தடத்தில் கூழாங்கற்கள் மட்டுமே தட்டுப்பட்டன. அப்படியானால் செவ்வாய்த் தரையில் முன்னொரு காலத்தில் ஆறுகள் பாய்ந்தொழுகி இருக்க வாய்ப்பு உள்ளது.

எப்படியோ, நான்காவதாக, அமெரிக்காவின் 'ஸ்பிரிட்' (Spirit) மற்றும் 'ஆப்பர்ச்சூனிட்டி' (Opportunity) ஆகிய இரண்டு கலன்களும் 2004 ஜனவரி மாதவாக்கில் செவ்வாய் சென்று அடைந்தநு. அங்கு 19 கிலோமீட்டர்கள் தொலைவு வரை உலவியது. அப்போது தான் செவ்வாயில் எரிமலைக் குழம்புப் படிவங்கள் இருப்பதும் கண்டு அறியப்பட்டது.

அதைக் காட்டிலும் ஆச்சரியம் நீல இலந்தைப் பழங்கள் மாதிரி உருண்டையான 'ஹேமிட்டைட்' (haemetite) இரும்புத் தாதுப் படிவுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

இதற்கு மத்தியில் முதன்முறையாகச் செவ்வாய்க் கோளின் துருவப் பகுதியில் இறங்குவதற்கு அனுப்பப்பட்ட 'செவ்வாய்த் துருவத் தரையிறங்கி' (Mars Polar Lander) 1999 டிசம்பர் 3 அன்று செவ்வாயில் சுமுகமாக இறங்க முடியாமல் மோதி விழுந்தது

கணக்குப்படி செவ்வாய் ஆராய்ச்சியில் வெற்றிகரமாக ஈடுபட்ட ஆறாவது விண்கலம் தான் 'ஃபீனிக்ஸ்'. இதில் இடம்பெற்ற 'மெக்கா'(MECA) எனப்படும் 'நுண்ணோக்கி, மின்வேதியியல் மற்றும் மின்கடத்துப் பகுப்பாய்வி'(Microscopy, Electrochemistry and Conductivity Analyser) ஒரு விரல் கனத்தில்

மண்ணைத் தோண்டி ஆராய்ந்தது. அங்குப் பெர்க்குளோரேட்டுப் படிமம் இருப்பதனாலேயே

> செவ்வாய்த் தரைமட்டத்தில் கொஞ்சம் ஈரப்பதம் இருப்பதால் அதன் நில வரலாற்று அடிப்படையில் கொஞ்ச காலத்திற்கு முன்னால் அங்குத் திரவ நிலையில் தண்ணீர் தேங்கி இருந்திருக்க வேணும் என்று கருத இடமிருக்கிறது.

என்கிறார் பௌல்தர் (Boulder) நகரில் கொலோராடோ பல்கலைக் கழகத்தின் பேராசிரியர் புரூஸ் ஜேக்கோஸ்கி (Bruce Jakosky) என்னும் கோளவியல் அறிஞர்.

செவ்வாய்க் கோள் நோக்கி நாசா அனுப்பிய பீனிக்ஸ்(Phoenix) என்னும் செவ்வாய்த் தரையிறங்கிக் கலம் 2008 மே 25அன்று அங்குச் சென்று சேர்ந்தது. அதன் ஆரம்பக் கட்ட ஆய்வுகள் மெல்ல மெல்ல இன்றைக்குத் தான் வெளிவரத் தொடங்கி உள்ளன.

செவ்வாய் நிலத்தில் மண் அள்ளி, அதனைத் தான் சுமந்து சென்ற நுண்ணலை அடுப்பில் சுடவைத்து ஆராய்ச்சி செய்தது. ஆனால் அங்குள்ள மண் கொஞ்சம் பசைத் தன்மையும், பனித் தன்மையும் கொண்டு இருந்ததாகத் தெரிய வந்துள்ளது.

இன்றைக்கு அதனினும் புதியதோர் தகவல் அறிவிப்பாகி இருக்கிறது.

செவ்வாய் மண்ணில் பெர்க்குளோரேட்டு என்னும் உப்புப் பொருள் அடங்கி இருக்கிறதாம். உண்மையில் இத்தகைய பெர்க்குளோரேட்டுகளில் ஆக்சிஜன் அதிகம். தனது எடையில் கிட்டத்தட்ட 34 சதவீதம் ஆக்சிஜன் எரிக்கும் பொருளாக வெளிபடுத்தக் கூடியது. இன்று நவீன வேதிம ராக்கெட்டுகளில் எரிபொருளில் இத்தகைய இன வேதிமங்கள் இடம்பெறுகின்றன என்பது ஒரு துணுக்குச்செதி.

செவ்வாய் வானிலை ஆராய்ச்சிக்கு இந்தப் பெர்குக்குளோரேட்டு கைகொடுக்கும் என்று விஞ்ஞானிகள் நம்புகின்றனர். பிறகென்ன, அங்கு முன்னொரு காலத்தில் தண்ணீர்- வளிமண்டலத்துடன் வேதிவினை புரிந்து இருக்கலாம் என்று ஒரு யூகம்.

சமீபத்தில் 3-7-1998 அன்று ஜப்பானின் "பிளானட்-பி' (Planet-B) செவ்வாய்க்குச் சென்றது.

எப்படியோ, நமது எதிர்காலச் செவ்வாய்க் குடியிருப்புக்கு வசதி தான் போங்கள்.

2011 ஆம் ஆண்டு செவ்வாய்த் தரையை வெடி வைத்துப் பிளந்து பார்க்க அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் முடிவு செய்துள்ளனர். செவ்வாய்-ஸ்கௌட் திட்டம் எனப்படும். இதனைத் 'தோர்' (THOR) என்று அழைக்கின்றனர். வசிக்கத் தகுந்த தன்மை, உயிரித் துணுக்குகள், வளங்கள் (Tracing Habitabilty, Organics and Resources-THOR) பற்றிய ஆராய்ச்சி. காரணம் செவ்வாய்க் கோளின் 10 மீட்டர் ஆழத்தில் தூசிபடிந்த பனிக்கட்டி இருப்பதாகச் சந்தேகம்.

அவ்வாறே, 'குரு' என்று சுட்டப்பெறும் வியாழன் கோள் மீதும் விஞ்ஞானிகள் பார்வை படிந்துள்ளது. சூரியனையே வம்புக்கு இழுக்கும் அளவுக்கு அதீத நிறையீர்ப்பு சக்தி கொண்ட அதிபிரம்மாண்ட கோள் - வியாழன். எதிர்காலத்தில் சூரிய இயக்கத்தையே தள்ளாடச் செயும் வலு மிக்க ராஜ கிரகம். இதனைக் குரு என்றும், பிரகஸ்பதி என்றும் குறிப்பிடுவதுண்டு. பழந்தமிழ் இலக்கியங்கள் 'அந்தணன்' (பரிபாடல் -11:7) என்று சுட்டுவதும் இதனைத்தான்.

ரோமானிய மரபுப்படி 'கோள்களின் அரசன்' என்றும் வழங்கப்பட்டது. எனினும் 'தேவனின் பிதா' என்ற பொருளில் 'சீயஸ்-பிதர்' (Zeus Pitar) என்ற கிரேக்க வழக்கே 'சூ-பிதர்' என மருவி 'ஜூபிடர்' (Jupiter) என்று ஆங்கிலத்தில் அழைக்கப்படுகிறது.

பிற்காலத்தில், ஸ்காண்டிநேவிய இடிமழைத் தேவனான 'தோர்' (Thor) எனும் பெயரால் கி.பி.5-6 ஆம் நூற்றாண்டுகளில் பிரிட்டனில் குடியேறிய சாக்சன் இன ஜெர்மானியர் வியாழக்கிழமைக்குத் "தோர்ஸ் டே" (Thor's day) எனப் பெயர் சூட்டினர். இன்றும் ஆங்கிலத்தில் இதனை 'தர்ஸ்டே' (Thursday) என்றே குறிப்பிடுகிறோம்.

சூரியக்குடும்பத்தின் அதிபிரம்மாண்ட வியாழன் கிரகம் பூமியை விட ஏறத்தாழ 11 மடங்கு அதிகக் குறுக்களவு கொண்டது. பூமியைக் காட்டிலும் 2.7 மடங்கு அதிக நிறையீர்ப்பு உடையது. பூமியைப் போல் 318 மடங்கு எடை.

உண்மையில் பூமி ஒரு எலுமிச்சை கனம் என்றால் வியாழன் பத்து கிலோ இரும்புக் குண்டு. பூமி மூக்கு அளவு என்றால் வியாழன் முகம் அளவு.

வியாழன் முகப்படத்தில் "செங்கண்" தோற்றம் தென்படுவதை ஜீன் காசினி (Jean Cassini) என்பவர் 1665 ஆம் ஆண்டு கண்டறிவித்தார். 1972

ஆம் ஆண்டு ஜெரார்டு பி. குயிப்பர் (Gerard P.Kuiper) அதனை நீராவிக் குளிரினால் சுழன்றடிக்கும் பனிமேகத்திடல் என்று விவரித்தார்.

ஆயினும் விண்வெளி வரலாற்றில் முதல் முறையாக- இந்தப் பயனீர் விண்கலங்கள் வியாழனைக் கடந்து சென்றன. அங்கு 89 விழுக்காடு ஹைடிரஜனும், 11 விழுக்காடு ஹீலியமும் - அன்றியும், மீத்தேன், அம்மோனியா, சயனோஜன் போன்ற நச்சு வாயுக்கள் சிலவும் வியாழன் வளி மண்டலத்தில் அடங்கியிருப்பதும், அவை நொடிக்கு 15 கிலோமீட்டர்கள் அசுர வேகத்தில் சுழன்று கொண்டிருப்பதும் கண்டறிவிக்கப்பட்டன.

1977 செப்டம்பர் 5 மற்றும் ஆகஸ்டு 20 ஆகிய நாட்களில் செலுத்தப் பெற்ற அமெரிக்க வாயேஜர் விண்கலங்கள் முறையே- 1979 மார்ச்சு 5 மற்றும் ஜூலை 9 ஆகிய நாட்களில் வியாழன் கோளினை ஏறத்தாழ 19,000 கிலோ மீட்டர்கள் நெருங்கி ஆராய்ந்தன.

எனினும் ஏறத்தாழ ஒன்பதாண்டுகளுக்கு முன்னர் 1989 அக்டோபர் 18 அன்று வியாழன் நோக்கிக் கிளம்பிச் சென்ற "கலிலியோ" (Galileo) என்ற அமெரிக்க விண்கலம் இன்று வியாழனை அணுகிச்சேகரித்து அனுப்பியுள்ள ஆய்வுத் தகவல்கள் வானவியலில் குறிப்பிடத்தக்கவை.

வழியில் 1991 அக்டோபர் 29 அன்று "குறுங்கோள் வீதி"(Asteroid belt)யில் "காஸ்ப்ரா" (Gaspra) எனும் குட்டிக்கோளினைப் பத்திரமாகக் கடந்தது.

மீண்டும் 1992 டிசம்பர் 8 அன்று- பூமியின் நிறையீர்ப்பு வீச்சுக்கு ஆட்பட்டு நொடிக்கு 39 கிலோமீட்டர் உச்ச வேக கதியில் முறுக்கேறி விரைந்தது.

1994 ஜூலை 17 அன்று இந்திய நேரப்படி அதிகாலை 1.31 மணியளவில் நொடிக்கு 60 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் பறந்து சென்ற "ஷூமேக்கர்-லெவி" (Shoemaker -Levy) என்கிற வால் விண்மீன் 21 துண்டுகளாகிக் குருவாகிய வியாழன் கிரகத்தில் மோதிற்று. இந்தப் பிரம்மாண்ட மோதல் கிளப்பிய ஒளிப்பிரவாகம் வியாழன் கோளிலிருந்து 4,21,600 கிலோமீட்டர் தொலைவிலுள்ள "ஐயோ" (Io) எனும் சந்திரனில் பிரதிபலித்ததாம். கலிலியோ இந்த விண்வெளி அற்புதத்தினை நேரடிப் படம்பிடித்து அனுப்பியது.

1995 ஜூலை 13 அன்று கலிலியோவிலிருந்து பிரிந்த ஆய்வுக்கலம் - நொடிக்கு 47 கிலோமீட்டர் என்கிற வேகத்தைக் குறைத்துக் கொண்டு மெல்ல மெல்ல 1995 டிசம்பர் 7 அன்று மகத்தான வியாழன் மண்டலத்தினுள் இறங்கிற்று. வியாழனுக்கு அருகே 2,14,573 கிலோமீட்டர்கள் (அதாவது-3 வியாழன்

ஆரங்கள்) அருகாமையில் சென்று ஆராய்ந்தது. 'குரு'வுக்குப் பக்கம் சென்ற ஒரே தைரியசாலி விண்கலம் கலீலியோ. தவிர, தொலைதூரக் கோள் ஒன்றினை முதன்முறையாகச் சுற்றி வந்த முதல் விண்கலமும் இதுவே.

இதில் இன்னொரு வினோதம் என்னவென்றால் - பூமியின் காந்த அச்சு சாந்து தெற்கு-வடக்காக உள்ளது என்பதறிவோம். ஆயின் வியாழனின் காந்தஅச்சு நிமிர்ந்து வடக்கு-தெற்காகத் தலை கவிழ்ந்து இருப்பது ஆச்சரியம். சனிக் கிரகத்திற்குக் கூட- பூமி போன்ற காந்த அச்சு தலைகீழாக உள்ளது.

பூமியின் காந்த மண்டலம் அதன் பத்து மடங்கு ஆரஅளவுகள் (ஏறத்தாழ 64000கிலோமீட்டர்கள்) வரை வியாபித்துள்ளது. குருவின் காந்த மண்டலம் 5 வானவியல் தொலைவு வரை (75 கோடி கிலோமீட்டர்கள்) - சனிக்கிரகத்தையும் சேர்த்து உள்ளடக்கும் அளவுக்கு அதீத ஆதிக்கம் பெற்றிருக்கிறது என்றால் பாருங்களேன்.

வேறு வகையில் கவனித்தால் - வியாழன் கிரகமே சூரியனிலிருந்து 78 கோடி கிலோமீட்டர்கள் தூரத்தில் தான் இருக்கிறது.

வியாழனிலிருந்து 18,83,000 கிலோமீட்டர்கள் தொலைவிலுள்ளது காலிஸ்டோ எனும் சந்திரன். 450 கோடி ஆண்டுத் தொன்மை உடையது. பனிக்கட்டி தான் என்றும் தெரிவித்துள்ளது.

அடுத்தபடி- வியாழனிலிருந்து 10,70,000 கிலோமீட்டர்கள் தூரத்திலுள்ளதும், சூரியக் குடும்பத்தில் 5216 கிலோமீட்டர்கள் குறுக்களவுடன் கூடிய மிகப்பெரிய சந்திரனுமான கனிமேடியில் பாதியளவு தண்ணீர் தானாம். பனிக்கட்டியுடன் சிலிக்கேட்டுப்பாறைகள்

அவ்வாறே 1996 டிசம்பர் 19 அன்று யுரோப்பா எனும் சந்திரனை 698 கிலோமீட்டர்கள் அருகாமையில் ஆராய்ந்தது கலீலியோ. வியாழனிலிருந்து 6, 70,900 கிலோமீட்டர்கள் தொலைவிலுள்ள மிகச் சிறிய சந்திரன். இதன் குறுக்களவு 3130 கிலோமீட்டர்.

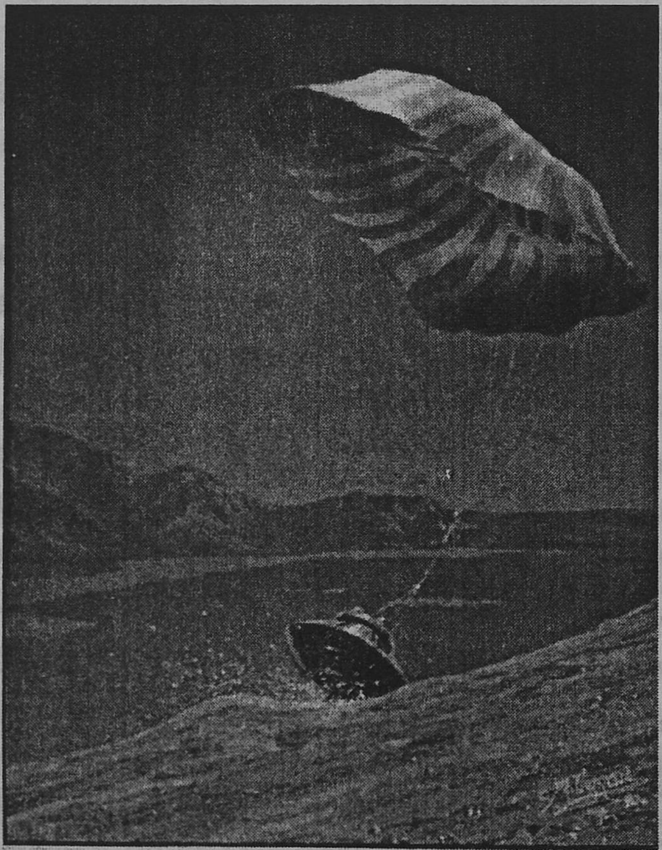
வியாழனுக்கு வெகு அருகிலுள்ள அமால்தியா (Amalthea) எனும் சந்திரனுக்கும், யுரோப்பாவிற்கும் இடையிலானதும், வியாழனிலிருந்து 4,21, 600 கிலோமீட்டர் தொலைவிலுள்ளதுமான 'ஐயோ' எனும் சந்திரனைக் கண்டாலே "அய்ய்யோ" என்று அலறும் வண்ணம் அகோர எரிமலைகள். இந்தப் பிரபஞ்சத்தில் சூரியக் குடும்பம் தோன்றிய காலந்தொட்டு தொடர்ந்து -கந்தகக் கனல் குழம்பினைச் சீற்றத்துடன் பீச்சிக் குமுறும் 81 எரிமலைகள் இன்றளவும்

கங்கும், நெருப்பும் உமிழ்ந்து கொண்டிருப்பதாக ஏற்கெனவே பல்வேறு ஆய்வுகள் அறிவிக்கின்றன.

தொடர்ந்து- 1999ஆம் ஆண்டிறுதிக்குள் கலிலியோ ஆய்வுக்கலம் வியாழன் கோளின் பிரதான 'கலிலியோ' சந்திரனாகிய "ஐயோ"வையும் முழுமையாக ஒரு சில நூறு கிலோமீட்டர்கள் அணுக்கத்தில் பல தடவை நெருங்கி ஆராய்ந்தது.

இறுதியில் வியாழனை ஆராய்ந்த விண்கலம் கலிலியோ. 2004 செப்டம்பர் மாதம் அதன் வளிமண்டலத்தினுள் முக்குளித்தது.

எது எப்படியோ, கி.பி. 2500 வாக்கில் வியாழன் கிரகத்திலோ அல்லது வியாழச் சந்திரன் ஒன்றிலோ மனிதன் குடியேறலாம் என்று அரிசோனா ஆய்வக விஞ்ஞானி மைக்கேல் எஸ். பெல்டன் என்பவர் கூறுகிறார். என்ன கொட்டாவி விடுகிறீர்கள்?



சனியின் டைட்டன் துணைக்கோளில் சென்று இயங்கிய 'ஹியூஜன்ஸ்' ஆய்வுக்கூடு

காசினி-ஹியுஜென்ஸ் எனும் அமெரிக்க-ஐரோப்பியக் கூட்டு விண்கலம் ஒன்று 1997 அக்டோபர் 15 சனி நோக்கிச் செலுத்தப் பெற்றது. அது பற்றித் தகவல்கள் புவி வந்து சேருவதற்குள் இருபத்தியோராம் நூற்றாண்டு பிறந்து நான்காண்டுகள் ஆகிவிட்டது. அந்தச் சனி பற்றிக் கொஞ்சம் அசைபோடுவோமா?

2004 ஜூலை 1 அன்று சனிக் கோளினை எட்டிப் பிடித்த காசினி-ஹியுஜன்ஸ் சாதனை அபாரம். காசினி தாய்க்கலத்தில் இருந்து 2004 டிசம்பர் 25 அன்று ஹியுஜன்ஸ் ஆய்வுக் கூடு பிரிந்து டைட்டான் சந்திரன் நோக்கிப் பயணம் மேற்கொண்டது.

2005 ஜனவரி 14 தைப்பொங்கல் அன்று டைட்டான் வளி மண்டலத்தில் மோதிக் கீழிறங்கியது. சனி பிடிக்காமல் இருந்தால் சரி என்று தானே நினைக்கிறீர்கள்.

அடுத்தபடி, சனி கிரகம் வானவியலார் கவனத்தை ஈர்க்கிறது. தண்ணீரில் மிதக்கக் கூடிய ஒரே கிரகம் சூரியக் குடும்பத்தில் - சனி மட்டும் தான். அத்தனை இலகுவானது. அதன் அடர்த்தி தண்ணீரில் பத்தில் ஏழு பங்கு அளவே. ஒப்பு அடர்த்தி 0.69. சனி அடி ஆழத்தில் திரவ ஹைடிரஜன் கடையப்பட்டு வருகிறது. அதனால் அதன் காந்த அச்சும் சுழற்சி அச்சும் ஒரே கோட்டில் அமைவது இல்லை.

இங்கு ஏறத்தாழ 94 விழுக்காடு ஹைடிரஜனும், 4 விழுக்காடு ஹீலியமும் தவிர மீத்தேன், அம்மோனியா, ஈத்தேன், பாஸ்ஃபீன், அசிட்டைலின் போன்று பல வாயுக்கள் கிரக வளிமண்டலத்தில் அடங்கியுள்ளன.

வியாழனை விடக் குளிர்ச்சியான கோள் சனி. அதன் புற வெப்பநிலை 80 பாகை கெல்வின். அதாவது -193 பாகை செல்சியஸ். பூமியைக் காட்டிலும் பத்து மடங்கு தொலைவில் இயங்குகிறது சனி. அதனால் பூமியில் விழும் சூரிய ஒளியின் நூற்றிலொரு பங்கு தான் சனியில் வெயில்.

பெரும்பாலும் எரிவாயுக்கள் அடங்கிய சனி வளிமண்டலம் தொலைவிலிருந்து பார்த்தால் கரியாகத்தான் தெரியும். "கரி முடிவான்", "சனியன்" என்று எரிச்சலில் திட்டுவதற்கு இந்தக் கோளே பயன்படுகிறது. "காகம் ஏறும் தம்பிரான்" என்றும் "காரி" என்றும் இதனைச் சுட்டுவர். ஆங்கிலத்தில் "சாத்தன்" (Saturn) எனும் துர் தேவன் இது.

சனி என்ற வடசொல் ஒரு காரணப் பெயர். சூரியனைச் சுற்றி வரச் சனி எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவு 29.5 ஆண்டுகள். இத்தனை மந்த கதியில் இயங்கும் இக்கிரகத்தினை வட நூலார் 'சனைச் சரன்' (மெதுவாக சஞ்சரிப்பவன்) என்றே

குறிக்கின்றனர். அன்றியும் 12 இராசி மண்டலங்கள் வழியே சஞ்சரிக்கும் சனிக்கோள் ஒவ்வொரு இராசிக் கூட்டத்திலும் சுமார் இரண்டரை ஆண்டுகள் இயங்குவது போல் தோன்றும். அதற்கு முன்பும், பின்னரும் உள்ள ராசி மண்டலங்களிடையிலான சலனக் காலத்தையும் சேர்த்து - விரயச் சனி, ஜென்மச் சனி, பாதச் சனி என்றெல்லாம் பெயரிட்டு மொத்தம் ஏழரை ஆண்டுகள். அதனையே "ஏழரை நாட்டுச் சனி" என்று பீடையாகவும், இலாப சாதகமாகவும் சோதிடவியலர் கணிக்கின்றனர்.

வாயேஜர் விண்கலன் ஆய்வுப்படி சனியின் தன்னச்சுச் சுழற்சிக்காலம் 10 மணி 12 நிமிடங்கள். அபார வேகம். இதனால் சனியின் துருவப்பகுதிகள் தட்டையாகவும் நடுப்பகுதி ஊதிப் பெருத்துத் தொந்தி மாதிரியும் தோன்றுகிறது.

ஆனால் காசி ஆய்வின்படி இன்று அதன் சுழற்சி 6 நிமிடங்கள் நீண்டு விட்டது. அதாவது மந்தகதி. கடந்த 25 ஆண்டுகளில் ஏன் இந்த மாற்றம்? ஆச்சரியம் தான்.

அதன் நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் பெரும்புயல் நொடிக்கு அரை கிலோ மீட்டர் வேகத்தில் சுழன்று அடிக்கிறது. அதாவது மணிக்கு 1800 கிலோமீட்டர்கள் என்றால் சும்மாவா? சாதாரணப் பேருந்து வேகத்தைக் காட்டிலும் ஏறத்தாழ 40 மடங்கு அதீதப் பாய்ச்சல். ஆயினும் சமீபத்தில் ஹப்பிள் விண்வெளித் தொலைக்காட்டியும் 1996-2004 ஆண்டு மத்தியில் இந்த வேகம் தளர்ந்து இருப்பதாக அறிவிக்கிறது.

1876 ஆம் ஆண்டு அசாஃப் ஹால் என்ற அமெரிக்க வானவியலார் சனிக்கோளில் நீள்பெரும் கோளகம்" (Great White Oval of 1990) ஒன்று தென்படுதைக் கண்டறிவித்தார்.

அதன் 21 சந்திரன்களில் 1655 ஆம் ஆண்டு முதன் முதலாகக் கண்டு அறிவிக்கபட்ட துணைக்கோள்- டைட்டன். சூரியக் குடும்பத்திலேயே வியாழனின் கனிமேடி என்ற சந்திரனுக்கு அடுத்தபடி- மிகப் பெரிய சந்திரன் இது. 5150 கிலோ மீட்டர்கள் குறுக்களவு. இதனைக் கண்டுபிடித்தவர்- கிறிஸ்டியன் ஹியுஜன்ஸ் (Chrystian Hughens) எனும் டச்சு வானவியலார்.

சனி தன் காந்த மண்டல விளிம்பில் (20.4 சனி ஆர அளவுகள்- அதாவது-12,22,000 கிலோமீட்டர்கள்) சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் சந்திரன்.

இது அளவில் புதன், புளூட்டோ ஆகிய கோள்களை விடப் பெரியது.. ஆயினும் செவ்வாயைக் காட்டிலும் சற்றே சிறியது.

1980-81 ஆம் ஆண்டுகளில் அமெரிக்காவின் இரண்டு வாயேஜர் விண்கலங்கள் சனியை நெருங்கிப் படம்பிடித்து அனுப்பின. 1990 ஆகஸ்ட்டு மாத வாக்கில் ஹப்பிள் தொலைகாட்டி சனியைப் படம்பிடித்தது.

கியான் டொமினிகோ காசினி (1625-1712) எனும் இத்தாலிய வானவியலார் சனியின் அயாபீற்றஸ் (1671), ரியா (1672), டையோனி (1684), தீத்தைஸ் (1684) ஆகிய நான்கு சந்திரன்களையும், சனி வளைய இடைவெளிகளையும் கண்டுபிடித்தார்.

காசினி கண்டுபிடிப்பில் இந்தச் சனி வளையங்கள் சின்னப் பனித் துகள் முதல் பெரிய பனிப்பாறைகள் வரை பல்வேறு துணுக்குகளால் ஆனவை. இதில் நிற்க முடியாது. நம் திரைப்பட நாயகர் மாதிரி காதலியோடு ஜாலியாகக் கைகோர்த்துப் பாட்டுக்கு வாயசைத்து நடக்க முடியாது. பொதக்கென்று விழுந்து விடுவார்கள். எப்படியோ, இந்தப் பனித்துகள்கள் சனிக்கு அருகில் வந்த ஏதேனும் வால்விண்மீன் உடைந்த துணுக்குகளாக இருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது.

சனிக்குப் பக்கத்தில் இயங்கி வரும் ஃபோபே சந்திரன் சனியினால் சுண்டி இழுக்கப்பட்டு நெருங்கிய வால்விண்மீன் என்று கருதப்படுகிறது. இது குறித்த முழு முடிவுகள் வெளி வர வேண்டுமானால் அமெரிக்காவின் புளுட்டோ நோக்கிய 'புது அடிவானம்'(New Horizons) விண்கலன் குயிப்பர் குறுக்கங்களை ஆராய்ந்தால் தான் அறியமுடியும் ஆனால் அந்த ஃபோபே மட்டும் இன்னும் சனியை நெருங்கி இருக்குமானால் அதுவும் உடைந்து சனிக்கு வளையல் ஆகி இருக்குமாம்.

சனி அருகே டையோன் (Dione), டெதிஸ் (Tethys), ரீ (Rhea) ஆகிய முச்சந்திரன்கள் இயங்கி வருகின்றன. இவை 1000-1500 கிலோமீட்டர் குறுக்களவு கொண்டவை. வாஷிங்டன் பல்கலைக் கழகப் பேராசிரியர் வில்லியம் மக்கின்னோன் (William McKinnon) அவற்றில் வினோதமான 'பனி குமுறு மலை' (icy volvano) உண்டு என்று கருதுகிறார்.

காசினி பார்வையில் அயாப்பீற்றஸ் சந்திரன் இரப்பர் பந்து மாதிரியான தோற்றம். அதன் வயிற்றுப் பகுதியில் 20 கிலோமீட்டர் வரப்பு மாதிரி தென்படுகிறது.

சனியின் என்செலாதஸ் சந்திரனில் நிலத்தடித் தண்ணீர் எக்கச்சக்கம் என்று கருதப்படுகிறது. வியாழனின் யுரோப்பா சந்திரன் மாதிரி. நொடிக்குப்

பத்துக் குடம் தண்ணீர்-கிட்டத்தட்ட அரை டன் அளவு நீரூற்றாகப் பீச்சப்படுகிறது என்பது ஒரு அதிசயம்.

அவ்வாறே காசனி நோட்டத்தில் இன்னொரு சந்திரன் ஹைப்பரியான் (Hyperion). முகம் முழுவதும் கரும்புள்ளிகள். கொல்லன் உலைக்களத்தில் சம்மட்டியால் அடித்த இரும்புச்சட்டி மாதிரியான நசுங்கிய தோற்றம்.

இன்னொரு சுவையான செய்தி என்னவென்றால், டைட்டனில் திரவ மீத்தேன் ஆறு, கடல்கள் உள்ளனவாமே. அந்த டைட்டன் சந்திரனில் சுமார் 400 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்ப் பூமியில் நிலவிய வளிமண்டல இயல்புகளும், வாழ்வியல் சூழலும் அமைந்திருப்பதனால் அறிவியலர் ஆர்வத்தை இது தூண்டுவித்ததில் ஆச்சரியமில்லை. மீதேன், ஹைடிரஜன் சயனைடு, கார்பன் மோனாக்சைடு போன்ற வாயுக்களே உயிரினத் தோற்றத்திற்கு உகந்த ஆர்.என்.ஏ, டி.என்.ஏ. போன்ற மரபியல் சமாச்சாரங்களை உருவாக்கக் கூடும் அல்லவா?

ஆதலால் இன்று முதற்கொண்டு அந்த டைட்டன் சந்திரனை ஆராய்ந்தால் இந்த உலகத்தில் உயிரினங்கள் தோன்றிய அறிவியல் முறைமையை அறிந்து கொள்ள முடியுமாம்.

இத்தனை உலகங்களையும் தாண்டி அண்டவெளியில் எங்கேனும் இன்னொரு பூமி உதயம் ஆகுமா, அல்லது வேறு ஒரு கிரகம் உள்ளதா, அங்கு உயிரினங்கள் உண்டா, அல்லது மனிதர்கள் வசிக்க வாய்ப்பு இருக்கிறதா என்று எல்லாம் எத்தனையோ ஆர்வத்தைக் கிளறும் செய்திகள் உள்ளன.

உலகம் என்றதும் நம் பூமி தான் நினைவுக்கு வரும். உண்மையில் உயிரினங்கள் வாழும் பூமி இன்னும் நாம் அண்டவெளியில் ஒன்று மட்டும் தான். இன்னும் அரக்கப் பரக்கத் தேடிக் கொண்டிருக்கிறோம். அமெரிக்காவின் வாயேஜர் விண்கலம் விண்வெளிக்குள் புவிக்குரல்கள், புவியோசைகள் போன்றவற்றை இசைத்தட்டுகளில் செய்திகளாகவும், படங்களாகவும் அலைபரப்பிய வண்ணம் பறந்து செல்கின்றது. செல்லட்டும் ஆனால் வாயேஜர் இசைத்தட்டுகளில் இடம்பெறும் 64 உலக மொகளில் தமிழும் இல்லை. போகட்டும்.

என்றேனும் அண்டவெளியில் ஏதேனும் ஒரு மூலையில் மனித இனம் இருக்காதா என்கிற தேடல் முயற்சி தொடர்கிறது.

1995 ஆம் ஆண்டு மைக்கேல் மேயர் மற்றும் தில்தியர் குயிலோ ஆகியோர் ஜெனிவா வானாவகத்தில் இருந்து பெகாசஸ் எனும் விண்மீன்

தொகுதியில் பெகாசி51 எனும் விண்மீனுக்கு ஒரு கிரகம் உள்ளதாகக் கண்டு அறிவித்தனர். அது கொஞ்சம் அழுக்கு நிறத்தில் இருக்கிறதாம்.

1996 ஆம் ஆண்டு சான்பிரான்சிஸ்கோ மாகாணப் பல்கலைக் கழகத்தின் ஜியாஃப்ரே மெர்சி மற்றும் ஆர். பால் பட்லர் ஆகியோர் அண்ட்ரமீடா அடுமண்டலத்தில் உப்சிலான் அண்ட்ரமீடா எனும் விண்மீனுக்கு இன்னொரு கிரகம் இருப்பதை அறிவித்தனர். ஆனால் இது ஒரு தனி கிரகம் இல்லையாம். மூன்று கிரகங்களின் தொகுதி என்பது ஆச்சரியமான விஷயம். 1999 ஆம் ஆண்டு திமோத்தி என்னும் விஞ்ஞானியும் அவரது சகாக்களும் தெரிவிக்கின்றனர். வியாழன் கிரகம் போன்ற மூன்று கிரங்களின் தொகுதி அது.

ஆயினும் விண்வெளியில் ஒரு விண்மீனைக் கடந்து செல்லும் கிரகத்தைப் பூமியில் இருந்து கவனிக்க முடிந்தது. சமீபத்தில் வெள்ளிக் கிரகம் சூரிய முகப்படத்தைக் கடந்தது போன்ற காட்சி. முதன்முறையாக எச்.டி 209458 என்கிற அந்த விண்மீனில் நடந்த நிகழ்வினைப் பிரௌன் மற்றும் டேவிட் சார்பொன்னியு ஆகியோர் கண்டுபிடித்தனர்.

ஒளியியல் நிறையீர்ப்பு விசைக் குவிப்புமுறைப் பரிசோதனை (Optical Gravitational Lensing Experiment) இது. நம் வியாழன் நிறையில் 0.9 பங்கு இருக்கும். அதீத அனல் கிரகம். கிட்டத்தட்ட 1620 பாகை செல்சியஸ் வெம்மை. அதனால் இதன் அடர்த்தியும் தண்ணீரின் அடர்த்தியும் பாதி அளவே வரும். சனியைக் காட்டிலும் இலேசான கிரகம். நீரில் மிதக்கும்.

அதே ஆண்டு வேட்டைக்காரன் தோற்றம் கொண்ட ஒரையான் (Orion) உடுக்கணத்தில் 18 கிரகங்கள் வேறு கண்டு அறிவிக்கப்பட்டு உள்ளன.

இப்படியாகப் பல்வேறு கிரகங்கள் கண்டுபிடிப்பு தொடர்கிறது.

சூரிய மண்டலத்தில் இன்று வரை நவக்கிரகங்கள் பற்றியே பேசி வந்தோம். இன்று அது பொய்த்துவிட்டது. தற்போது நாமறிந்த கோள்கள் ஒன்பது. அதுவும் குறைந்து எட்டாகி விட்டது. சூரிய மண்டலத்தில் வியாழன் கிரகத்துக்கும் செவ்வாய்க்கிரகத்துக்கும் இடையிலே ஆயிரக்கணக்கில் இயங்கும் அஸ்ட்ராடுகள் (Astroids) என்கிற குட்டிக் கோள்களும் இந்தக் கோள் வகைதாம். ஆனாலும் சமீபத்தில், சேத்னா 'இக்சியான்', 'க்வா-ஒ-வாஹ்ர்' (Kuaoar), வருணா, இக்சியான், க்சேனா (Xena), 'ஈஸ்டர் பன்னி' (Easter Bunny) இப்படி சூரிய குடும்பத்தில் மொத்தம் 18 கோள்கள். அவற்றில் பத்தும் குறளைக் கோள்கள்.

இவற்றில் புளுட்டோவை விடப் பெரியதான க்சேனா ஒரு குறளைக்கோள் என்று வகுக்கப்பட்டதால் புளுட்டோவிற்குக் கோள் என்கிற தகுதி இழப்பு உண்டாயிற்று.

துணைக்கோளும் அல்லாமல், கோளும் அல்லாமல் சூரியனைச் சுற்றிவருபவை 'குறளைக் கோள்கள்' (Dwarf Planets). சூரிய மண்டல விளிம்பில் தொலைவில் இயங்குகிற இந்தக் குறளைக்கோள்களுக்குக் 'கோளாங்கற்கள்' - அதாவது 'பிளானிட்டாடுகள்' (Planetoids) என்று கூறலாம். அனைத்துமே 'பனிக்கோள்கள்' (icy planets).

புளுட்டோவிற்கு அப்பால் சிறுசிறு குளிர்க் கிரகங்கள் இடம்பெறக் கூடும் என்கிற கருதுகோளினை 1951 ஆம் ஆண்டு ஜெரார்டு பீட்டர் குயிப்பர் (1905-1973) என்னும் ஆங்கில வானவியலார் அறிவித்தார். உண்மையில் 30 வானவியல் தொலைவில் நெப்டியுன் முதல் 50 வானவியல் தொலைவு வரை அனைத்து வான்பொருள்களுமே அதீதக் பனிக் கோள்கள் (icy planets). வானவியல் அலகு (Astronomical Unit) என்பது பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடைப்பட்ட 15 கோடி கிலோமீட்டர் தூரம் ஆகும்.

நாம் சொல்லி வந்த தொலைவில் 35000 குளிர்க் கிரகங்கள் சுற்றி வருகின்றன அதன் பாதையைக் 'குயிப்பர் குறுங்கல் வீதி' (Kuiper Belt) என்று குறிக்கிறோம்.

இதே வகையில் வெறும் வாயுக்களாலான பனிப்பந்துகளும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. அவை வால்நட்சத்திரங்கள் அல்லது தூமகேதுக்கள். ஏறத்தாழ 63000 வானவியல் அலகுத் தொலைவில் இருந்து வந்து செல்பவை. இலட்சக் கணக்கான வால்விண்மீன்கள். பொதுவாகவே, 10,000 முதல் 1,00,000 வானவியல் அலகுத் தொலைவுகள் வரை வால்விண்மீன்கள் சரணாலயம் எனலாம். ஜான் ஹெண்ரிட்ச் ஊர்ட் என்னும் டச்சு வானவியலர் இத்தகைய உண்மையைக் கணித்துரைத்தார். அதனாலேயே இந்த வால்விண்மீன்கள் சுற்றுவளையம் 'ஊர்ட் முகில் மண்டலம்' (Oort Cloud) என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

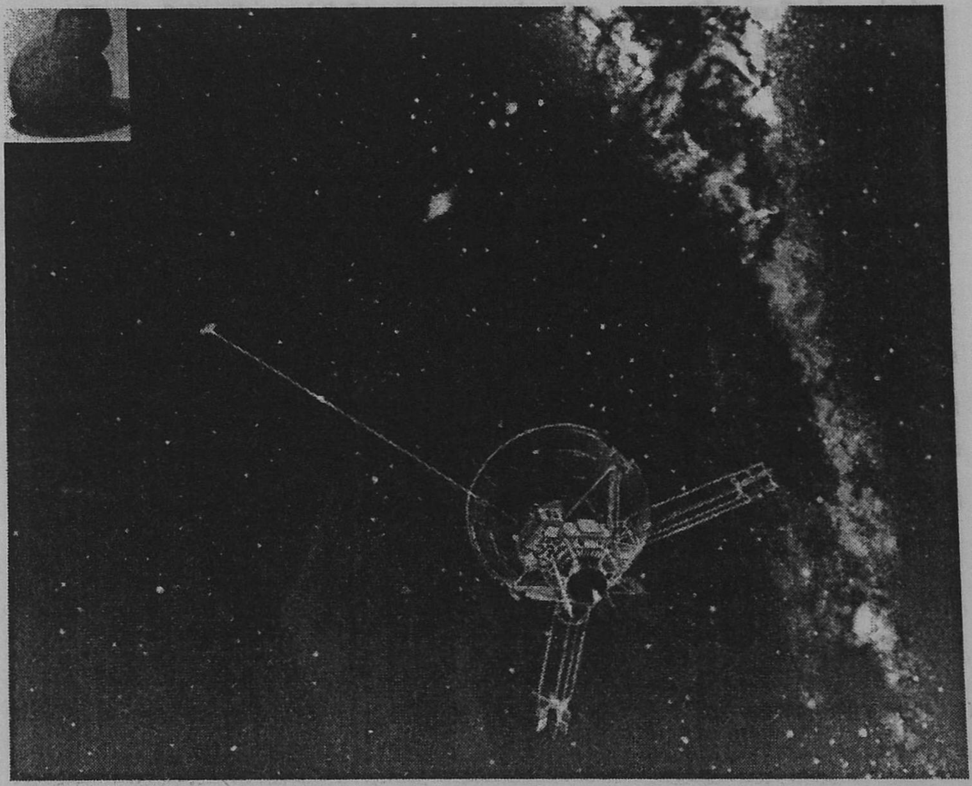
2004 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 2 அன்று யாரும் அறியாமல் காதும் காதும் வைத்தமாதிரி ஒரு வால் நட்சத்திரத்தின் அருகில் சென்று அதனை எட்டிப் பார்த்தது 'ஸ்டார்டஸ்ட்' (Stardust) எனும் விண்கலம். ஐந்தாண்டுகளுக்கு முன் அமெரிக்கா செலுத்திய அந்த 'விண்மீன் குப்பை' ('ஸ்டார் டஸ்ட்') விண்கலம் விண்மீனில் தூசி பொறுக்கும் அகப்பைக் கலம். வால்விண்மீன் மேல் தோலில் இருந்து 15 மைக்ரோன் முடி அளவிற்கும் பெரிய 500 துகள்கள் பொறுக்கி

வருவது தான் அதன் பணி. அந்த வால்விண்மீன் பனிப்பாறையில் கலந்திருக்கும் வாயுக்கள், துகள்கள், அணுக் கருக்கள், கனிமங்கள், கரிம வேதிமங்கள் அனைத்தும் ஆராயப்படும்.

இன்றைய நவீன அளவீட்டுகளின்படி நமது பூமி சுமார் 12800 கிலோ மீட்டர் குறுக்களவு கொண்ட மிகப் பிரமாண்டமானதொரு கோளம். இதனை நூறு கோடியிலோர் (109) அளவாகச் சுருக்கினால் பூமி ஒரு சுண்டுவிரல் கனம். அதாவது 1.3 செண்டிமீட்டர் கோலி உருண்டை அல்லது சுண்டைக்காய் அளவு. இது தன் அச்சில் நொடிக்கு ஏறத்தாழ 440 மீட்டர்கள் வேகத்தில் சுழன்று கொண்டு இருக்கிறது. நாம் இருந்த இடத்தில் அமர்ந்தபடியே ஒவ்வொரு நொடியும் அரை கிலோமீட்டர் வேகத்தில் நகர்ந்து கொண்டு இருக்கிறோம்.

நமக்கு வெகு அருகிலுள்ள விண்மீன் 'ப்ராக்சிமா செண்டாரி' (Proxima Centauri) விண்மீன் சூரியனில் இருந்து 4.3 ஒளியாண்டுகள் தொலைவில் இயங்கி வருகிறது.

நம் சூரிய மண்டலமே தனது கோள்களுடன் நமது 'பால்வீதி' (Milky Way) என்னும் ஆகாய கங்கை அண்டத்தின் மையத்திலிருந்து 26000



அண்டவெளிக்குள் மனிதர்களைத் தேடும் ஒரு ஆய்வுக்கலம்

ஒளியாண்டுத் தொலைவில் நொடிக்கு ஏறத்தாழ 28 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் சுற்றிவருகிறது. சராசரிப் பேருந்து வேகத்தைக் காட்டிலும் 3600 மடங்கு என்றால் சும்மாவா? இந்தப் பால்வீதி உடுமண்டலத்தில் 20,000 கோடி விண்மீன்கள் அடங்கி உள்ளன. இதன் உடுமண்டலக் குறுக்களவு ஒரு இலட்சம் ஒளியாண்டு (ஒரு ஒளியாண்டு என்பது நொடிக்கு 3 இலட்சம் கிலோமீட்டர் வேகத்தில் பாய்ந்து செல்லும் ஒளி ஒரு ஆண்டுக் காலத்தில் கடக்கும் தொலைவு.) இது ஏறத்தாழ 9.5 இலட்சங்கோடி கிலோமீட்டர்கள் என்றால் மூக்கில் விரல் வைக்காமல் என்ன செய்ய?

இதன் துணை உடுமண்டலங்கள் சிறு மெகல்லன் முகில் (Small Magellanic Cloud) மற்றும் பெரு மெகல்லன் முகில் (Large Magellanic Cloud) ஆகியன.

நொடிக்கு 250 கிலோமீட்டர் அசுர வேகத்தில் இன்னொரு அண்ட மையத்தைச் சுற்றிவருகின்றது என்றால் ஆச்சரியம் தான். நமது பக்கத்து உடுமண்டலம் 2.5 இலட்சம் ஒளியாண்டுத் தொலைவில் அண்ட்ரோமேடா (Andromeda) இயங்கி வருகிறது. இவ்விரண்டு உடுமண்டலங்களுக்கு இடையே பூப்பந்துகள் போல 30 குட்டி உடுமண்டலங்கள் அங்கிங்காகச் சுற்றி வருகின்றன. பல்லாயிரக் கணக்கான உடுமண்டலங்களின் மொத்த எடையில் பத்திலொரு பங்கு கொண்ட அடர்த்தியான வான்பொருள்.

எட்வின் பி. ஹப்பிள் முன்னுரைத்த விரிவடையும் பிரபஞ்சக் கருத்தாக்கத்தின்படி கவனித்ததில் 1986 ஆம் ஆண்டுவாக்கில் நம் பால்வீதி அண்டம் மற்றும் ஏனைய அண்டை உடுமண்டலங்களின் இயக்கத்தில் சிறிய அளவில் முறையான தடுமாற்றங்கள் பதிவாயின. இதற்குக் காரணம், ஒரு பெரும் உடுமண்டலத் தொகுப்பு தன்னைச் சுற்றியுள்ள உடுமண்டலத் திரள்களை நிறையீர்ப்பினால் கவர்ந்து இழுப்பதே ஆகும் என்று ஒரு விளக்கம் முன்வைக்கப்பட்டது. அத்தகைய பெரும் தொகுதியின் மையப்பகுதி 'ஹைடிரா' எனப்படும் கடற்பாம்பு தோற்றம் கொண்ட உடுக்கணத்திற்கோ அல்லது சென்டாரஸ் ஆகிய உடுக்கணத்தினை நோக்கிய திசையில் அமைந்து இருக்கிறது. பூமியிலிருந்து ஏறத்தாழ 20 கோடி ஒளியாண்டுகள் தொலைவில் இயங்கி வருகிறது.

இத்தனை உடுமண்டலங்கள் அடங்கியது 'தலத்தொகுதி'(Local Group of Galaxy) என்கிறோம். நூற்றுக் கணக்கிலோ பல்லாயிரக்கணக்கிலோ எண்ணிக்கை கொண்ட உடுமண்டலங்கள் நிறையீர்ப்பினால் கட்டுண்டு தோன்றும்.

இத்தகைய பெருந் திரள்களில் உடுமண்டல இடைவெளிப் பகுதிகள் கோடிக் கணக்கான உயர் வெப்பநிலைக்குச் சூடேறும்போது எக்ஸ் கதிர்வீச்சு வெளிப்படும். உடுமண்டலங்கள் ஒன்றோடொன்றாகவோ அல்லது திரள்களுக்கு இடையிலான வளிமத்துடனோ இடைவினை புரியும்போது அந்தந்த உடுமண்டலங்களில் அடங்கிய விண்மீன்களிடையே பரவிய வளிமங்கள் வற்றிப் போகும். வெர்கோ எனப்படும் கன்னித் திரள் விளிம்பில் இயங்கும் நம் பால்வீதி அண்டம் தலத் தொகுதி (Local Group) சார்ந்தது. இந்தப் பிரபஞ்சத்தில் 10^{70} உடுமண்டலத் தொகுதிகள் உள்ளன.

இந்த அண்ட அதிப் பிரமாண்டப் பிரபஞ்சத்தில் ஆயிரங் கோடி கோடி கோடி கோடி (10^{31}) எனும் மகத்தான அளவில் ஒரு துணுக்கு அம்சமே நீங்களும் நானும்.

இனி என்ன, இந்தப் பிரபஞ்சம் இன்னும் இன்னும் நீங்கள் கண்டு அறிவதற்கே!

உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம்
சென்னை - 600 113
அண்மை வெளியீடுகள்

	ரூ.பை.
உலகத் தமிழிலக்கிய வரலாறு கி.பி. 901 - கி.பி. 1300	100.00
உலகத் தமிழிலக்கிய வரலாறு கி.பி. 1851 - 2000	180.00
தமிழக வானவியல் சிந்தனைகள்	35.00
திருப்புகழ் ஒளிநெறி பகுதி - I	90.00
திருப்புகழ் ஒளிநெறி பகுதி - II	90.00
திருப்புகழ் ஒளிநெறி பகுதி - III	80.00
தொல்காப்பியம்-எழுத்ததிகாரம் மூலமும் நச்சினார்க்கினியர் உரையும்	200.00
தொல்காப்பியம்-சொல்லதிகார மூலமும் சேனாவரையருரையும்	200.00
தொல்காப்பியம்-பொருளதிகார மூலமும் நச்சினார்க்கினியர் உரையும்	325.00
தொல்காப்பியம் - பொருளதிகார மூலமும் பேராசிரியர் உரையும்	300.00
Economic Heritage of the Tamils	115.00
மலேசியத் தமிழரும் தமிழும்	100.00
தமிழியல் ஆய்வுச் சிந்தனைகள் - தொல்லியல், வரலாறு, சமூகவியல்	100.00
கவிதையியல்	50.00
பண்பாட்டு நோக்கில் திருமுறைகள்	30.00
கதைப் பாடல்களில் கட்டுப்பாட்டு மீறல்கள்	95.00
Bibliography on Translations	175.00
சங்க இலக்கிய ஆய்வு தெ.பொ.மீ.யும் மேலை அறிஞரும்	60.00
திராவிட மொழி இலக்கியங்கள்	200.00
வா.கீ.ச. கலாநிதி கி.வா.ஜகந்நாதன்	60.00
நாசுதிராதிக்-ஞாலமுதன்மொழிஆய்வுகளுக்குப்பாவாணர் தரும் ஒளி	35.00
தமிழ்ச்சொற் பிறப்பாராய்ச்சி	45.00
மொழி பெயர்ப்பியல்	45.00
தமிழில் தத்துவ நூல்கள்	40.00
சி.வை. தாமோதரம்பிள்ளை	40.00
சொல்லிலக்கணக் கோட்பாடு தொல்காப்பியம் - முதல் பகுதி	70.00
இசுலாமியச் சிற்றிலக்கியங்கள்	40.00
பாவாணர் கடவுள் நம்பிக்கையும் சமயச் சால்பும்	30.00
மகளிர் முன்னேற்றத்தில் "அவள் விகடன்" இதழின் பங்களிப்பு	35.00
திருக்குறள் உரைச் சிந்தனைகள்	50.00
தமிழர் நாட்டு விளையாட்டுகள்	95.00
தமிழர் பழக்க வழக்கங்களும் நம்பிக்கைகளும்	120.00
மீனவர் சமுதாய நாட்டுப்புறப் பாடல்கள்	35.00
A Course in Modern Standard Tamil	65.00
இசை மருத்துவம்	45.00
கம்பன் களஞ்சியம்	550.00
குலோத்துங்கன் பார்வையில் சமுதாயம்	70.00
மொழியியல் நோக்கில் தொல்காப்பிய, சங்க இலக்கிய ஆய்வுகள்	40.00
இருபதாம் நூற்றாண்டுத் தமிழ்க் கவிஞர்கள் தொகுதி-1	100.00
இருபதாம் நூற்றாண்டுத் தமிழ்க் கவிஞர்கள் தொகுதி-2	100.00
நீறணி பவளக் குன்றம் (ஒன்பதாம் திருமுறை ஆய்வுநூல்)	35.00

---

633 கலீலியோ முதல் கலாம் வரை **35.00**